

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Slovenian Institute of Hop Research and Brewing

Hmeljarski bilten

Hop bulletin

13 (2006)



Žalec - Slovenija, 2006
ISSN 0350-0756

Hmeljarski bilten – Hop bulletin

Izdaja	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, Slovenija
Odgovorni urednik	Doc. dr. Martin Pavlovič
Uredniški odbor	Prof. dr. Branka Javornik (Ljubljana, Žalec), prof. dr. Anton Ivančič (Maribor), doc. dr. Milica Kač (Ljubljana), dr. Dušica Majer (Ljubljana), dr. Janko Rode (Celje), dr. Elisabeth Seigner (Freising, Nemčija), dr. Gregory K. Lewis (Durham, NC, ZDA).
Tisk	Tiskarna Marginalija, Rimska cesta 98 a, 3311 Šempeter v Savinjski dolini, Slovenija v 300 izvodih
Naslov uredništva	Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, Slovenija martin.pavlovic@guest.arnes.si
Domača stran	http://www.ihps.si
Naročnina	Posamezna številka 20,- EVR
Transakcijski račun	06000-0006336339 Banka Celje d.d., Celje
Bilten selektivno zajemajo	COBISS, AGRIS, CAB Abstracts
Dokumentacijska obdelava	Mednarodna : Slovenski nacionalni center AGRIS Domača : INDOK Biotehniške fakultete v Ljubljani
Uredniška usmeritev	Prispevki s področja kmetijstva in agroživilstva so recenzirani
Avtorska pravica	Copyright © 2006 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

Hop bulletin - Hmeljarski bilten

Issued by	Slovenian Institute of Hop Research and Brewing Žalskega tabora 2, SI - 3310 Žalec, Slovenia
Editor in Chief	Assist. Prof. Martin Pavlovič, Ph.D.
Editor Board	Prof. Ph.D. Branka Javornik (Ljubljana, Žalec), Prof. Ph.D. Anton Ivančič (Maribor), Assist. Prof. Ph.D. Milica Kač (Ljubljana), Ph.D. Dušica Majer (Ljubljana), Ph.D. Janko Rode (Celje), Ph.D. Elisabeth Seigner (Freising, Germany), Ph.D. Gregory K. Lewis (Durham, NC, USA).
Printed by	Tiskarna Marginalija, Rimska cesta 98 a, SI-3311 Šempeter v Savinjski dolini, Slovenia in 300 copies
Address of Editor	Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, Slovenia martin.pavlovic@guest.arnes.si
Home page	http://www.ihps.si
Subscription	Individual issue 20,- EUR
Account	06000-0006336339 Banka Celje d.d., Celje
Bulletin is indexed and abstracted by	COBISS, AGRIS, CAB Abstracts
Indexing, Classification and Networking	International : Slovene National AGRIS Center National : INDOC of Biotechnical Faculty in Ljubljana
Editorial policy	Papers from area of agribusiness are reviewed and revised
Copyright	© 2006 Slovenian Institute of Hop Research and Brewing

HMELJARSKI BILTEN – HOP BULLETIN 13(2006)

ISSN 0350-0756

VSEBINA / CONTENTS

- Robert HRASTAR, Milica KAČ, Iztok Jože KOŠIR** 5-12
VPLIV SORTE IN LOKACIJE NA VSEBNOST KSANTOHUMOLA V HMELJU /
INFLUENCE OF CULTIVAR AND LOCATION ON THE CONTENT OF
XANTHOTHUMOL IN HOPS
- Magda RAK CIZEJ, Lea MILEVOJ** 13-20
IN VITRO UGOTAVLJANJE PREFERENCE HROŠČEV HMELJEVEGA BOLHAČA
(*Psylliodes attenuatus* Koch) NA GOSPODARSKO POMEMBNIH SORTAH HMELJA, NA
NAVADNI KONOPLJI TER VELIKI KOPRIVI / IN VITRO ASSESSMENT PREFERENCES
OF HOP FLEA BEETLE (*Psylliodes attenuatus* Koch) ON ECONOMIC IMPORTANT
CULTIVARS OF HOP, HEMP AND STINGING NETTLE
- Martin PAVLOVIČ** 21-31
APLIKACIJA SIMULACIJSKEGA MODELA SIMAHOP 3.1 ZA PRIMERJALNE
STROŠKOVNE ANALIZE V HMELJARSTVU / SIMULATION MODEL SIMAHOP 3.1
APPLICATION FOR COMPARATIVE COST ANALYSIS IN A HOP INDUSTRY
- Barbara ČEH BREŽNIK** 33-38
POZNAVANJE HMELJA TER MNENJE O POMENU HMELJARSTVA V SPODNJI
SAVINJSKI DOLINI / HOP KNOWLEDGE AND OPINION ON HOP GROWING IN
LOWER SAVINJA VALLEY
- Nataša FERANT** 39-44
30 LET OD USTANOVITVE VRTA ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN /
30 YEARS ANNIVERSARY OF MEDICAL AND AROMATICAL PLANT GARDEN
COLLECTION IN SLOVENIA
- Ignac JANŽEKOVIC** 45-52
VRT ZDRAVILNIH RASTLIN KOT IZOBRAŽEVALNO–VZGOJNI OBJEKT.
SPOZNAVANJE ZDRAVILNIH RASTLIN V BOTANIČNEM VRTU UNIVERZE V
MARIBORU / MEDICAL PLANT GARDEN AS A SYSTEM OF EDUCATION AND
TRAINING. RECOGNISING MEDICAL PLANTS IN BOTANICAL GARDEN OF THE
UNIVERSITY OF MARIBOR
- Fanghong GU, Wujiu ZHANG, Haifeng LI** 53-59
IDENTIFICATION OF HOP VARIETIES WITH AFLP TECHNIQUE /
DOLOČEVANJE SORT HMELJA S TEHNIKO FLP
- Martin PAVLOVIČ, Xinchao LUO, Iztok Jože KOŠIR, Majda VIRANT, Fanghong GU** 61-69
EXPANSION OF THE CHINESE HOP AND BREWING INDUSTRY /
RAZVOJ HMELJARSTVA IN PIVOVARSKÉ INDUSTRIJE NA KITAJSKEM

VPLIV SORTE IN LOKACIJE NA VSEBNOST KSANTOHUMOLA V HMELJU

Robert HRASTAR¹, Milica KAČ², Iztok Jože KOŠIR³

UDK/UDC 633.791:543.6 (045)

izvirni znanstveni članek/original scientific article

prispelo/received: 10. 10. 2006

sprejeto/accepted: 24. 11. 2006

IZVLEČEK

Hmelj je naravni vir ksantohumola. Posušeni hmeljevi storžki vsebujejo od 0,2 % do 1,1 % ksantohumola, ki se nahaja v lupulinskih žlezah skupaj z alfa- in beta- kislinami ter eteričnimi olji. Namen dela je bil ugotoviti vpliv sorte (Aurora, Bobek, Celeia, Savinjski golding, Magnum) in lokacije (vzhodni in zahodni Žalec, Ptuj, Koroška) na vsebnost ksantohumola v posušenih hmeljnih storžkih. Raziskave so bile opravljene na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v maju 2006. Vsi vzorci hmeljnih storžkov so bili letnik 2005, obrani v tehnološki zrelosti. Vzorcem smo gravimetrično določili delež vlage, KVH vrednost, s HPLC metodo pa vsebnosti ksantohumola ter alfa- in beta-kislin. Rezultati potrjujejo vpliv sorte na vsebnost ksantohumola, medtem ko je vpliv lokacij le neznaten. Od slovenskih kultivarjev po veliki vsebnosti ksantohumola izstopa sorta Aurora (0,38 % v suhi snovi) in z nizkimi vrednostmi sorta Celeia (0,16 % v suhi snovi).

Ključne besede: kultivarji hmelja, ksantohumol, alfa-kisline, beta-kisline

INFLUENCE OF CULTIVAR AND LOCATION ON THE CONTENT OF XANTHOTHUMOL IN HOPS

ABSTRACT

Hops are a rich natural source of xanthohumol. Dried hop cones contain from 0,2 % to 1,1 % of xanthohumol, which is found in the lupulin glands together with alpha- and beta-acids as well as essential oils. The main purpose of this work was to determine the influence of the cultivar (Aurora, Bobek, Celeia, Savinjski golding, Magnum) and the location (Žalec East, Žalec West, Ptuj, Koroška region) on the content of xanthohumol in dried hop cones. The analyses were carried out at the Slovenian Institute for Hop Research and Brewing in May 2006. All samples of hop cones were from 2005, picked in the time of technological maturity. The content of moisture was determined gravimetrically, those of xanthohumol, alpha-acids and beta-acids by HPLC, LCV was also measured. Results confirm the cultivar influence on the xanthohumol content, while the influence of the cultivar is hardly noticeable. Among Slovene cultivars Aurora (0,38 % in dry matter) is the one standing out for its high, while cultivar Celeia (0,16 % in dry matter) for its low xanthohumol content.

Key words: hop cultivars, xanthohumol, alpha-acids, beta-acids

¹ univ. dipl. inž. živ. tehnol., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec
e-pošta: robert.hrastar@guest.arnes.si

² doc., dr. kem. zn., Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana,
e-pošta: milica.kac@bf.uni-lj.si

³ dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec,
e-pošta: iztok.kosir@guest.arnes.si

1 UVOD

Ksantohumol je sekundarni metabolit hmelja. Sodi v skupino prenilflavonoidnih polifenolov. *In vitro* raziskovanja kažejo, da je potrebnih samo 100 μ M prenilflavonoidov, da v kulturi 500.000 tumorskih celic zaznamo inhibicijo rasti in citotoksičen vpliv. *In vitro* laboratorijski testi niso zaznali nobene toksičnosti. Prenilflavonoidi imajo antialergijske in antioksidacijske lastnosti, delujejo proti virusom, bakterijam in glivicam [3].

Svet se vse bolj zaveda prednosti izdelkov, ki blagodejno vplivajo na metabolizem, ki je dandanes podvržen različnim stresom iz okolja. Izdelke s povečano vsebnostjo vitaminov, mineralov, biokultur ipd., uvrščamo med funkcionalne izdelke. Piva, kljub vsebnosti mnogih vitaminov, mineralov in ogljikovih hidratov, zaradi alkohola v to skupino ne moremo uvrščati. Pivovarska industrija ima možnost uvedbe novega izdelka, ki bi konkuriral skupini funkcionalnih izdelkov. Pivo s povečano vsebnostjo ksantohumola to vsekakor je. Ker so alfa-kislina primarna surovina za pivovarstvo, bi lahko na podlagi podatkov o ugodnejšem razmerju med ksantohumolom in alfa-kislinami za hmeljenje piva uporabljali sorte hmelja, ki imajo to razmerje bolj v korist ksantohumola.

Znanost neprestano izvaja eksperimente o pozitivnih specifičnih vplivih ksantohumola na metabolizem živega dela sveta. Prenilflavonoidna pot je možna tarča nadaljnjih križanj in biotehnioloških modifikacij hmelja v smislu povečanja končne vsebnosti ksantohumola [4]. V primeru medicinske potrditve lahko pričakujemo nov pomen hmelja kot prehranskega dodatka ali tudi kot naravnega zdravila, ki preprečuje razvoj rakastih obolenj.

Ksantohumol, polifenol iz skupine prenilflavonoidov, je del lupulina hmelja skupaj s hmeljnimi smolami in aromatičnimi snovmi. Vsebnost ksantohumola in njegovo razmerje z alfa-kislinami je odvisno od sorte hmelja, lokacije in rastnih razmer [2].

Namen raziskave je bil pridobiti podatke o vsebnosti ksantohumola v hmeljnih storžkih različnih sort hmelja iz različnih geografskih področij v Sloveniji za leto 2005. Pridobljene rezultate smo vključili v bazo podatkov, ki bi bila pomembna v primeru večjega zanimanja trga za to pomembno antikancerogeno spojino. Baza omogoča večjo preglednost in splošno primerljivost rezultatov o vsebnosti ksantohumola v hmelju v Sloveniji. V Sloveniji pridelan hmelj letnika 2005 smo reprezentativno predstavili z vzorci z različnih lokacij: pet sort (Aurora, Bobek, Celeia, Savinjski golding, Magnum) iz štirih lokacij.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Material

Pri določevanju vpliva sorte in lokacije na vsebnost ksantohumola smo analizirali 27 vzorcev hmeljnih storžkov: Aurora (7 vzorcev), Bobek (5 vzorcev), Celeia (5 vzorcev), Savinjski golding (5 vzorcev), Magnum (5 vzorcev). Vzorce smo analizirali iz štirih različnih lokacij: Vzhodni (V) Žalec (Petrovče in Celje), Zahodni (Z) Žalec (Braslovče, Vransko, Šempeter, Prebold in Mozirje), Koroška (Radlje ob Dravi), Ptuj. Pri sorti Bobek ni bilo vzorcev s Koroške, medtem ko pri sorti Celeia vzorcev s Ptuja. Vsi vzorci so bili letnik 2005, obrani v času tehnološke zrelosti. Hmelj letnika 2005 je karaktiriziran z visoko vsebnostjo alfa-kislin. Vzrok temu so bile ugodne vremenske razmere, še posebej pa povečana količina padavin od julija dalje in višje temperature od dolgoletnih povprečij.

2.2 Metode

Analize smo opravili na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu po standardnih metodah:

- določanje vlage v zračno suhem hmelju po metodi Analytica – EBC 7.2, 1997 [1],
- določanje alfa- in beta-kislin po metodi Analytica – EBC 7.7 in ksantohumola
- po modificirani metodi Analytica – EBC 7.7 s HPLC [1],
- določanje konduktometrične vrednosti hmelja po metodi Analytica – EBC 7.2 [1].

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1 Vsebnost alfa- in beta-kislin ter ksantohumola v vzorcih sort Aurora, Bobek, Celeia, Savinjski golding in Magnum

V preglednicah od 1 do 5 so zbrani rezultati analiz, podani na suho snov.

Preglednica 1: Pregled preučevanih parametrov za sorto Aurora

Table 1: Parameter review for cultivar Aurora

vzorec	koh (%)	n+adh (%)	alfa (%)	kol (%)	n+adl (%)	beta (%)	ksan (%)	KVH (%)
V Žalec	1,50	5,28	6,78	1,63	1,60	3,23	0,31	6,48
Koroška	1,92	6,79	8,71	1,93	1,96	3,88	0,42	7,85
Z Žalec	1,80	6,18	7,98	1,71	1,58	3,29	0,44	7,87
Ptuj	1,47	4,85	6,32	1,32	1,37	2,69	0,34	5,39
Ptuj	1,36	4,75	6,11	1,49	1,54	3,03	0,33	5,78
V Žalec	1,77	6,28	8,05	1,65	1,62	3,27	0,42	7,78
Koroška	1,86	6,75	8,61	1,98	2,01	3,98	0,41	8,20
$\bar{x}$	1,67	5,84	7,51	1,67	1,67	3,34	0,38	7,05
min	1,36	4,75	6,11	1,32	1,37	2,69	0,31	5,39
max	1,92	6,79	8,71	1,98	2,01	3,98	0,44	8,20
s	0,22	0,87	1,09	0,23	0,23	0,46	0,06	1,14
RSD	13,22	14,88	14,48	13,77	13,87	13,68	14,51	16,20
n	7	7	7	7	7	7	7	7

Preglednica 2: Pregled preučevanih parametrov za sorto Bobek

Table 2: Parameter review for cultivar Bobek

Vzorec	koh (%)	n+adh (%)	alfa (%)	kol (%)	n+adl (%)	beta (%)	ksan (%)	KVH (%)
V Žalec	0,82	2,28	3,10	1,39	1,34	2,73	0,26	2,58
V Žalec	1,15	2,94	4,09	2,03	2,22	4,25	0,39	3,69
Z Žalec	0,76	1,93	2,69	1,69	2,02	3,71	0,28	2,60
Ptuj	1,09	3,07	4,16	1,67	2,02	3,69	0,31	4,35
V Žalec	0,91	2,40	3,31	1,59	1,87	3,46	0,29	3,10
$\bar{x}$	0,95	2,52	3,47	1,68	1,89	3,57	0,31	3,26
min	0,76	1,93	2,69	1,39	1,34	2,73	0,26	2,58
max	1,15	3,07	4,16	2,03	2,22	4,25	0,39	4,35
s	0,17	0,47	0,64	0,23	0,33	0,55	0,05	0,76
RSD	17,82	18,73	18,36	13,77	17,57	15,39	16,29	23,15
n	5	5	5	5	5	5	5	5

Preglednica 3: Pregled preučevanih parametrov za sorto Celeia**Table 3:** Parameter review for cultivar Celeia

Vzorec	koh (%)	n+adh (%)	alfa (%)	kol (%)	n+adl (%)	beta (%)	ksan (%)	KVH (%)
V Žalec	0,68	2,00	2,68	1,44	1,15	2,59	0,16	2,73
V Žalec	0,60	1,97	2,56	1,11	0,90	2,01	0,15	2,81
Koroška	0,82	2,73	3,54	1,33	1,06	2,40	0,18	3,73
Z Žalec	0,59	1,83	2,42	1,45	1,14	2,59	0,15	2,74
Z Žalec	0,84	2,82	3,65	1,56	1,44	3,00	0,13	3,60
$\bar{x}$	0,71	2,27	2,97	1,38	1,14	2,52	0,15	3,12
min	0,59	1,83	2,42	1,11	0,90	2,01	0,13	2,73
max	0,84	2,82	3,65	1,56	1,44	3,00	0,18	3,73
s	0,12	0,47	0,58	0,17	0,20	0,36	0,02	0,50
RSD	16,65	20,56	19,54	12,26	17,08	14,18	12,18	16,02
n	5	5	5	5	5	5	5	5

Preglednica 4: Pregled preučevanih parametrov za sorto Savinjski golding**Table 4:** Parameter review for cultivar Savinjski golding

vzorec	koh (%)	n+adh (%)	alfa (%)	kol (%)	n+adl (%)	beta (%)	ksan (%)	KVH (%)
Z Žalec	0,77	1,71	2,47	0,90	0,98	1,88	0,23	2,51
Koroška	1,09	2,68	3,76	1,11	1,22	2,33	0,25	3,69
Ptuj	0,79	1,70	2,49	0,96	1,00	1,95	0,21	3,24
V Žalec	0,79	1,83	2,62	0,79	0,84	1,63	0,21	2,75
Z Žalec	0,90	2,11	3,00	0,97	1,07	2,04	0,26	3,10
$\bar{x}$	0,87	2,00	2,87	0,95	1,02	1,97	0,23	3,06
min	0,77	1,70	2,47	0,79	0,84	1,63	0,21	2,51
max	1,09	2,68	3,76	1,11	1,22	2,33	0,26	3,69
s	0,13	0,41	0,54	0,11	0,14	0,25	0,03	0,45
RSD	15,21	20,56	18,92	12,07	13,78	12,92	10,70	14,82
n	5	5	5	5	5	5	5	5

Preglednica 5: Pregled preučevanih parametrov za sorto Magnum**Table 5:** Parameter review for cultivar Magnum

vzorec	koh (%)	n+adh (%)	alfa (%)	kol (%)	n+adl (%)	beta (%)	ksan (%)	KVH (%)
Koroška	2,47	6,33	8,81	2,47	2,79	5,26	0,38	7,57
Ptuj	2,57	7,22	9,79	2,41	2,99	5,40	0,29	9,41
Z Žalec	2,34	6,18	8,52	2,63	3,18	5,82	0,30	8,54
V Žalec	2,61	7,33	9,94	2,02	2,43	4,45	0,31	9,64
V Žalec	2,09	6,05	8,14	1,57	1,88	3,45	0,31	8,80
$\bar{x}$	2,42	6,62	9,04	2,22	2,65	4,87	0,32	8,79
min	2,09	6,05	8,14	1,57	1,88	3,45	0,29	7,57
max	2,61	7,33	9,94	2,63	3,18	5,82	0,38	9,64
s	0,21	0,60	0,79	0,43	0,51	0,94	0,04	0,82
RSD	8,70	9,12	8,75	19,24	19,37	19,22	11,40	9,28
n	5	5	5	5	5	5	5	5

Legenda: koh – kohumulon, n+adh – n+adhumulon, alfa – alfa-kislina, kol – kolupulon, n+adl – n+adlupulon, beta – beta-kislina, ksan – ksantohumul, KVH – konduktometrična vrednost hmelja, $\bar{x}$ – povprečje, min – minimum, max – maksimum, s – standardni odklon, RSD – relativni standardni odklon, n – število vzorcev

Legend: koh – cohumulon, n+adh – n+adhumulon, alfa – alpha-acids, kol – colupulon, n+adl – n+adlupulon, beta – beta-acids, ksan – xanthohumol, KVH – lead conductance value, $\bar{x}$ – average, min – minimum, max – maximum, s – standard deviation, RSD – relative standard deviation, n – number of samples

3.2 Delež ksantohumola (HPLC)

Iz slike 1 so razvidni deleži ksantohumola v suhem hmelju različnih sort hmelja glede na loakcijo. Največji povprečni delež ksantohumola v storžkih je imela sorta Aurora (0,38 %), sledili so ji Magnum (0,32 %), Bobek (0,30 %) in Savinjski golding (0,23 %). Najmanjši povprečni delež med vsemi je imela sorta Celeia (0,16 %).

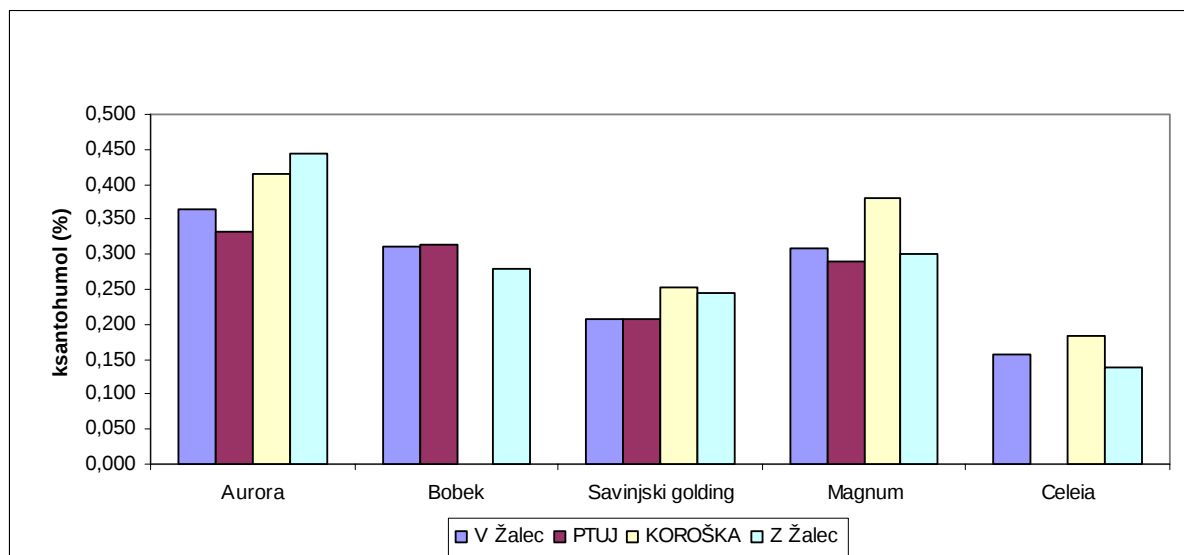
Pri sorti Aurora je bil delež ksantohumola največji pri vzorcih iz Z Žalca (0,44 %), sledila sta vzorca s Koroške (0,42%) in V Žalca (0,36 %), tem pa vzorec s Ptuja (0,34 %).

Pri sorti Bobek je bil delež ksantohumola vzorcev iz V Žalca 0,31 %, kakor tudi v vzorcu s Ptuja, delež ksantohumola v vzorcu iz Z Žalca pa je bil 0,28 %.

Največji delež ksantohumola pri sorti Savinjski golding je imel vzorec s Koroške (0,25 %), sledila sta vzorca iz Z Žalca (0,24 %), vzorec iz V Žalca in vzorec s Ptuja (oba 0,21 %).

Največji delež ksantohumola pri sorti Magnum je imel vzorec s Koroške (0,38 %), sledila sta mu vzorca iz V Žalca (0,31 %), vzorec iz Z Žalca (0,30 %) in vzorec s Ptuja (0,29 %).

Delež ksantohumola pri sorti Celeia je bil največji pri vzorcu s Koroške (0,18 %), sledila sta mu vzorca iz V Žalca (0,16 %), tem pa vzorca iz Z Žalca (0,14 %).

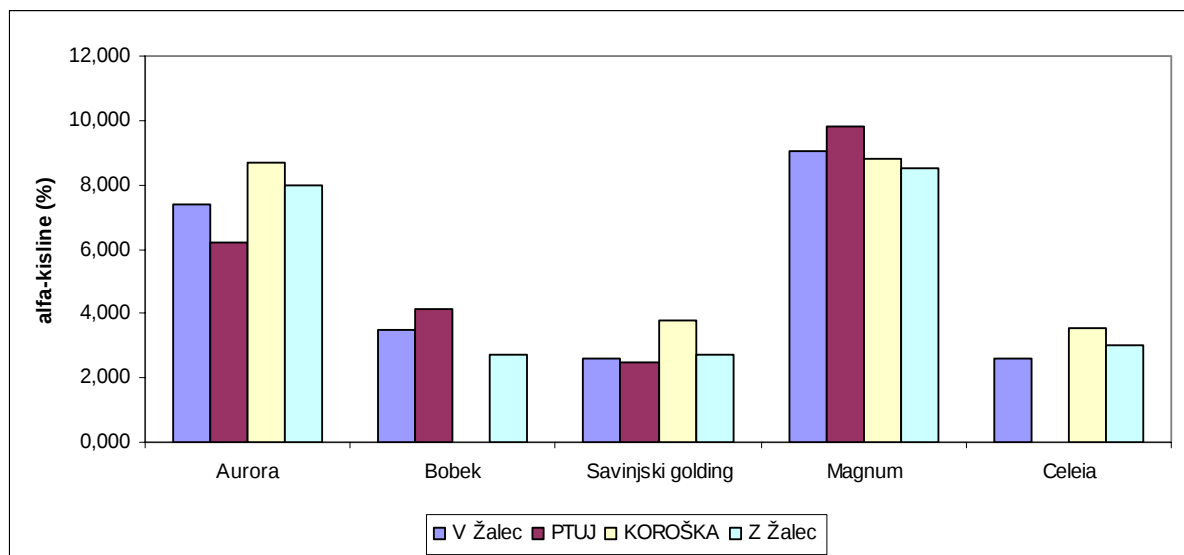


Slika 1: Delež ksantohumola različnih sort hmelja glede na lokacijo

Figure 1: Content of xanthohumol in different hop cultivars for different growing areas

3.3 Delež alfa-kislin (HPLC)

Slika 2 prikazuje delež alfa-kislin, kar je pomemben podatek v proizvodnji piva. Alfa-kislina so namreč primarna surovina pri izdelavi piva. Največji povprečni delež alfa-kislin je imela sorta Magnum (9,04 %), sledili so ji Aurora (7,71 %), Bobek (3,47 %), Celeia (2,97 %) in Savinjski golding (2,87 %). Glede na rezultate lahko oblikujemo dve skupini. V prvi skupini sta Magnum in Aurora z največjima deležema alfa-kislin (grenčične sorte). Drugo skupino sestavljajo Bobek, Celeia, Savinjski golding (aromatične sorte). Vzorci s Koroške so vsebovali večinoma več alfa-kislin. Med vzorci, kjer so deleži alfa-kislin manjši, bi izpostavili lokacijo Z Žalca, kjer je delež alfa-kislin najmanjši.

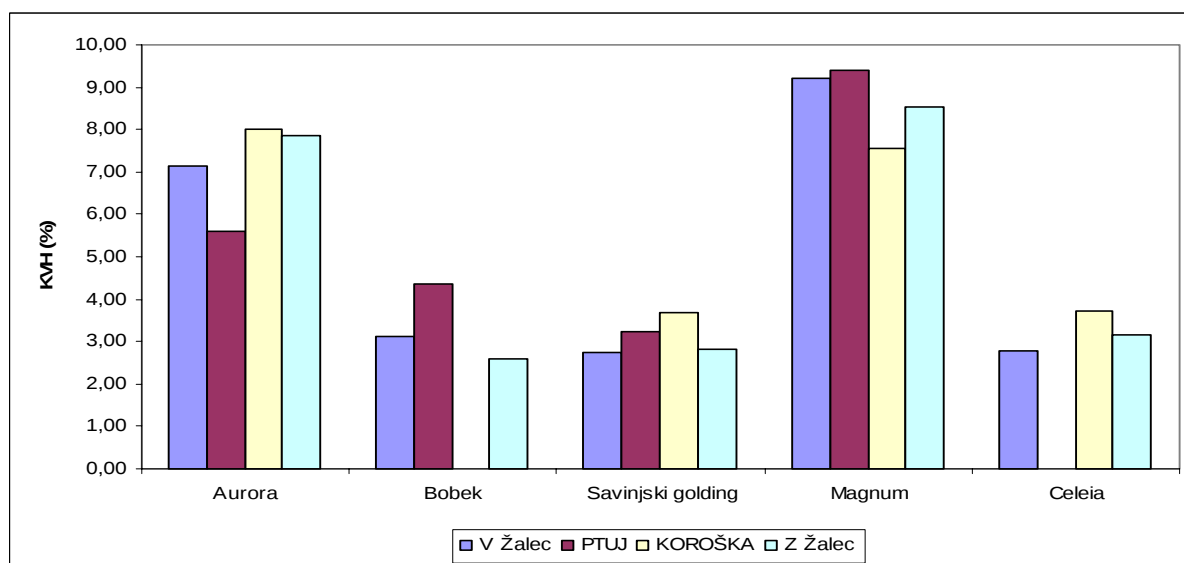


Slika 2: Delež alfa-kislin različnih sort hmelja glede na lokacijo

Figure 2: Content of alpha-acids in different hop cultivars for different growing areas

3.4 Konduktometrična vrednost hmelja (KVH-TE)

Slika 3 predstavlja vrednost KVH-TE različnih sort hmelja glede na lokacijo. Največjo povprečno vrednost so imeli vzorci sorte Magnum (8,79 %), sledili so ji vzorci sorte Aurora (7,05 %), Bobek (3,26 %), Celeia (3,12 %) in Savinjski golding (3,02 %). Vzorci sorte Magnum in Aurora (grenčične sorte) predstavljajo skupino z največjimi vrednostmi KVH-TE. Vzorci sorte Bobek, Celeia in Savinjski golding (aromatične sorte) predstavljajo drugo skupino z opazno manjšimi vrednostmi KVH-TE.

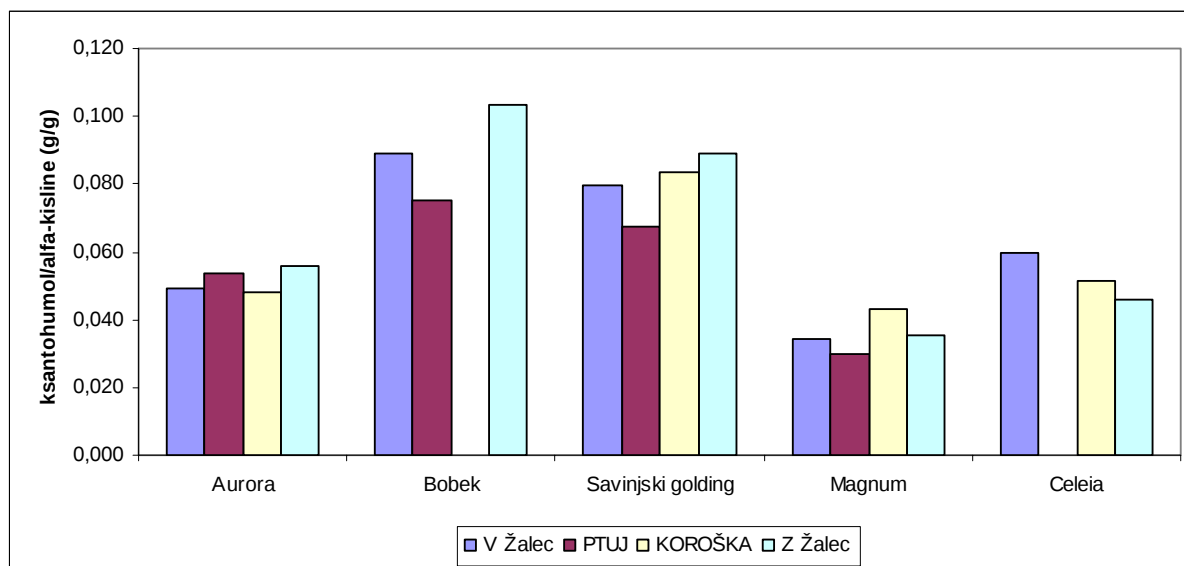


Slika 3: Vrednost KVH-TE različnih sort hmelja glede na lokacijo

Figure 3: Lead conductance value (LCV) in different hop cultivars for different growing areas

3.5 Razmerje med ksantohumolom in alfa-kislinami (HPLC)

Razmerje med ksantohumolom in alfa-kislinami različnih sort hmelja glede na lokacijo prikazuje slika 4. Omenjeno razmerje bi lahko v prihodnosti predstavljalo pomemben podatek pri izbiri sorte hmelja, s katerim bomo hmeljili sladico. Najbolj ugodno povprečno razmerje (0,089 g/g) je imela sorta Bobek. Sledili so ji Savinjski golding (0,082 g/g), Celeia (0,053 g/g), Aurora (0,051 g/g) in Magnum z najmanjšim razmerjem (0,035 g/g).



Slika 4: Razmerje med ksantohumolom in alfa-kislinami različnih sort hmelja glede na lokacijo
Figure 4: Ratio between xanthohumol and alpha-acid content in different hop cultivars for different growing areas

4 ZAKLJUČKI

Rezultati analiz kažejo močan vpliv sorte na vsebnost ksantohumola. Največji povprečni delež med sortami ima sorta Aurora (0,38 % v suhi snovi), najmanjši delež pa sorta Celeia (0,16 % v suhi snovi). Lokacija le delno vpliva na delež ksantohumola. Koroška je imela v letu 2005 najbolj ugodne razmere za rast hmelja s povečanim deležem ksantohumola, vendar so razlike med lokacijami majhne. Primerjava vsebnosti ksantohumola in vsebnosti drugih sekundarnih metabolitov, kot smo jih določili s HPLC in KVH-TE, kaže, da vsebujejo sorte, ki vsebujejo več alfa-kislin tudi več ksantohumola, kar nakazuje na podobnost metabolnih poti.

5 LITERATURA

1. Analytica – EBC. Nürnberg, European Brewery Convention Analysis Committee, Verlag Hans Carl, Getränke Fachverlag, 1997, 496 p.
2. Biendl M. Untersuchungen zum Xanthohumol-Gehalt in Hopfen. Hopfen-Rundschau International, 2002/2003 (2002), p. 72 – 75.
3. Miranda C.L., Stevens J.F., Helmrich A., Henderson M.C., Rodriguez R.J., Yang Y.H., Deinzer M.L., Barnes D.W., Buhler D.R. Antiproliferative and cytotoxic effects of prenylated polyphenols from hops (*Humulus Lupulus* L.) in human cancer cell lines. Food Chemistry and Toxicology, 37 (1999), p. 271 – 285.
4. Stevens J.F., Page J.E. Xanthohumol and related prenylflavonoids from hops and beer: to your good health! Phytochemistry, 65 (2004), p. 1317 – 1330.

ZAHVALA

Hvala pridelovalcem hmelja za vzorce, s katerimi smo lahko reprezentativno predstavili hmelj v Sloveniji.

IN VITRO UGOTAVLJANJE PREFERENCE HROŠČEV HMELJEVEGA BOLHAČA (*Psylliodes attenuatus* Koch) NA GOSPODARSKO POMEMBNIH SORTAH HMELJA, NA NAVADNI KONOPLJI TER VELIKI KOPRIVI

Magda RAK CIZEJ¹, Lea MILEVOJ²

UDK/UDC 633.791:632.7(045)
izvirni znanstveni članek/original scientific article
prispelo/received: 17. 10. 2006
sprejeto/accepted: 24. 11. 2006

IZVLEČEK

Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) je pomemben škodljivec hmelja, ki se prehranjuje tudi na navadni konoplji (*Cannabis sativa* L. ssp. *sativa* var. *sativa*) in veliki koprivi (*Urtica dioica* L.). Hrošči hmeljevega bolhača imajo različno preferenco do gostiteljskih rastlin kot tudi do različnih sort hmelja. V *in vitro* razmerah smo ugotavljali preferenco hroščev hmeljevega bolhača, v primerjavi s hmeljem sorte Aurora, na gospodarsko pomembnih sortah hmelja ter na navadni konoplji in veliki koprivi. Ugotovili smo, da se hrošči hmeljevega bolhača radi prehranjujejo s hmeljem, kot tudi z veliko koprivo, manj radi pa z navadno konopljo, sorte Bialobrzeskie. Hrošči hmeljevega bolhača imajo različno preferenco do različnih sort hmelja. V primerjavi z Auroro so se najraje prehranjevali s Savinjskim Goldingom, sledil je Taurus, najmanj pa so se prehranjevali z Bobkom.

Ključne besede: hmelj, *Humulus lupulus*, hmeljev bolhač, *Psylliodes attenuatus*, preferenca, navadna konoplja, *Cannabis sativa* L. ssp. *sativa* var. *sativa*, velika kopriva, *Urtica dioica*, sorte hmelja

IN VITRO ASSESSMENT PREFERENCES OF HOP FLEA BEETLE (*Psylliodes attenuatus* Koch) ON ECONOMIC IMPORTANT CULTIVARS OF HOP, HEMP AND STINGING NETTLE

ABSTRACT

Hop flea beetle (*Psylliodes attenuatus* Koch) is a very destructive hop pest which also feeds on hemp (*Cannabis sativa* L. ssp. *sativa* var. *sativa*) and stinging nettle (*Urtica dioica* L.). Hop flea beetle has different preference to host plants as well as different hop varieties. We studied the hop flea beetle's preference to economically important cultivars, hemp and stinging nettle in comparison with Aurora hop cultivar *in vitro*. It was found that hop flea beetles like to feed on hop as well as nettle, but less on Bialobrzeskie strain hemp. Hop flea beetle has shown different preference to different hop cultivars. In comparison with Aurora hop cultivar, hop flea beetle preferred to feed on Savinjski Golding followed by Taurus, and the least on Bobek.

Key words: hop, *Humulus lupulus*, hop flea beetle, *Psylliodes attenuatus*, preference, hemp, *Cannabis sativa* L. ssp. *sativa* var. *sativa*, stinging nettle, *Urtica dioica*, hop cultivars

¹ dr. znanosti, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin, Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec; magda.rak-cizej@guest.arnes.si

² prof. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitopatologijo in entomologijo; lea.milevoj@bf.uni-lj.si

1 UVOD

Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) je že dolgo znan škodljivec hmelja pri nas in tudi v drugih evropskih državah, kjer pridelujejo hmelj. Pojavlja se vsako leto spomladi, v času vznika hmelja [6, 8]. V preteklosti ni povzročal posebnih težav v rodni nasadih hmelja, ki so bili dobro oskrbovani. Hmeljarji so imeli z njim težave predvsem v prvoletnih nasadih hmelja in v ukoreniščih, kjer so ga morali tudi zatirati z insekticidi [6]. Od leta 1997 dalje se vse pogostejše pojavlja tudi poleti, v času storžkanja in dozorevanja hmelja [10].

Njegovi glavni gostiteljski rastlini sta hmelj (*Humulus lupulus* L.) in navadna konoplja (*Cannabis sativa* L. ssp. *sativa* var. *sativa*), občasno pa se prehranjuje tudi na veliki koprevi (*Urtica dioica* L.) [4, 11].

Vsak rod žuželk ima specifično izbrane gostiteljske rastline in maloštevilne žuželke so resnični polifagi [3]. Večinoma so mono- in oligofagi. Še posebej pri žužkah, katerih izbor gostiteljskih rastlin je zelo omejen, so interakcije, ki vključujejo tako privabljanje kot prepoznavanje rastlin, zelo pomembne. Izbor gostiteljske rastline poteka v več stopnjah. S tipalkami se žuželka najprej orientira, nato poskusi rastlino in po njenem stiku se aktivirajo mehano- in kemoreceptorske zaznave, nato se prične prehranjevati in kasneje nanjo odlagati jajčeca. Na izbiro gostiteljskih rastlin pri žužkah vplivajo tako vizualni (barva) in tipalni dejavniki (oblika, velikost, poraščenost rastlin z dlačicami, itd.) kot tudi kemijski dejavniki. Med njimi imajo pri izbiri gostiteljskih rastlin prav slednji največji vpliv. Žuželke si pri izbiri gostiteljskih rastlin pomagajo s pomočjo vizualnih, mehanskih, okuševalnih in vohalnih receptorjev. Receptorji za voh naj bi bili pri tem zelo pomembni [13]. Pri prepoznavanju primerne gostiteljske rastline služijo žužkam specializirani organi, na katerih so prej omenjeni receptorji. Bolhači (Alticinae) imajo na tipalkah (antenah) okuševalne, kemo-, mehano-, termo- in higrореceptorje. Rod *Psylliodes* ima 10-členaste tipalke.

Zelo pomembno vlogo pri kakovosti in količini kemičnih snovi v rastlini imata tudi genotip rastline ter okolje. Tako okolje vpliva na količino sekundarnih metabolitov v rastlini, ti pa posledično na škodljive organizme [12]. Očitno je, da okus in vonj nekaterih sekundarnih metabolitov stimulirata prehranjevanje fitofagnih žuželk in s tem določata izbiro gostiteljske rastline ter njihovo obnašanje [13].

Pri raziskavah vedenjskih in prehranskih navad žuželk se raziskovalci poslužujejo najrazličnejših tehnik *in vitro* gojenja škodljivcev v nadzorovanih razmerah. Običajno uporabljajo škatlice različnih velikosti, odvisno od velikosti organizma, kjer mu dajo na voljo različne vrste gostiteljskih rastlin in omogočijo dostop zraka. Nato izmerijo izjedenost listne površine in izračunajo preferenčni indeks [7, 5]. Pri *in vitro* preverjanju ješčnosti kapusovih škodljivcev so se posluževali tudi umetnih substratov (agarjev), katerim so dodajali glukozinolate. Glukozinolati so obrambna spojina za polifagne škodljivce, kapusovim škodljivcem pa stimulirajo ješčnost [1, 2, 9].

2 MATERIAL IN METODE

Iz literaturnih podatkov je znano, kakor je že omenjeno, da se hrošči hmeljevega bolhača prehranjujejo na listih rastlin hmelja (*Humulus lupulus* L.), navadne konoplje (*Canabis sativa*

L. ssp. sativa var. *sativa*) in velike koprive (*Urtica dioica* L.) [4]. Namen raziskave je ugotoviti preferenco prehranjevanja hroščev hmeljevega bolhača do njegovih znanih gostiteljskih rastlin, v gojitvenih poskusih, v rastni komori.

2.1 Rastlinski material

Za preverjanje preference hroščev hmeljevega bolhača do različnih gostiteljskih rastlin in različnih sort hmelja smo se v vseh primerih odločili za testno rastlino hmelj sorte Aurora. Aurora je slovenska sorta hmelja, s katero je posajenih več kot 60 % slovenski hmeljišč. Tudi po predhodnih opazovanjih se je izkazalo, da se hrošči hmeljevega bolhača z njo radi prehranjujejo. Ugotavljali smo preferenco hroščev hmeljevega bolhača, v primerjavi s hmeljem sorte Aurora, s 5 sortami hmelja (preglednica 1).

Preglednica 1: Rastlinske vrste in sorte hmelja, ki smo jih vključili v *in vitro* ugotavljanje preference hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus*)

Table 1: Plant species and hop varieties included in the study of hop flea beetle's (*Psylliodes attenuatus*) preference *in vitro*

Rastlinska vrsta		Sorta
Slovensko ime	Latinsko ime	
Hmelj	<i>Humulus lupulus</i> L.	Aurora-kontrola
		Bobek
		Celeia
		Magnum
		Savinjski Golding
		Taurus
Navadna konoplja	<i>Cannabis sativa</i> L. ssp. <i>sativa</i> var. <i>sativa</i>	Bialobrzeskie
Velika kopriva	<i>Urtica dioica</i> L.	-

Sadike hmelja smo vegetativno namnožili in jih vzgojili v rastlinjaku do višine 55 cm, s 6 do 9 internodiji. Rastline so bile stare 6 tednov. Rastline navadne konoplje smo vzgojili iz semena, ki so bile v povprečju visoke 55 cm. Konec meseca marca 2005 smo v naravi nabrali sadike navadne koprive, katere smo posadili v lončke s substratom za surfinije. Lončke smo postavili v rastlinjak poleg sadik hmelja in navadne konoplje. Sadike velike koprive so v 4 tednih zrastle do višine 50 cm.

2.2 Hrošči hmeljevega bolhača

V začetku meseca maja leta 2005 smo v hmeljišču v Grajski vasi, na sorti hmelja Celeia, nabirali prezimljene hrošče hmeljevega bolhača s pomočjo metuljnice in ekshaustorja (sesala). Bolhače smo v laboratoriju ločili po spolu. Nato smo jih stradali 24 ur v insektariju, katerega smo postavili v rastno komoro.

2.3 Postavitev in izvajanje poskusa za *in vitro* ugotavljanje preference prehranjevanja hroščev hmeljevega bolhača

Za preferenco hroščev hmeljevega bolhača smo uporabili liste gostiteljskih rastlin, ki smo jih predhodno namnožili oziroma donegovali kot je navedeno v točki 2.1. Iz listov gostiteljskih rastlin (hmelja, navadne konoplje, velike koprive) smo s kovinskim rezilom izrezali dele lista (v nadaljevanju lističi) s premerom 2,12 cm. Za preverjanje preference hroščev hmeljevega bolhača smo v vseh primerih imeli za testno rastlino hmelj sorte Aurora.

V plastično petrijevko premera 8,6 cm smo dali 5 listov hmelja sorte Aurora (kontrolni lističi) in 5 lističev testne rastline (preglednica 1). Nato smo v vsako petrijevko dodali 30 bolhačev in sicer 15 ženskih in 15 moških osebkov. V vsako petrijevko smo dali navlažene tampone za vzdrževanje vlage. Poskus smo izvedli v 5 ponovitvah. Petrijevke smo postavili za 24 ur v rastno komoro proizvajalca Kambič (RK 13300CH) v naslednje nadzorovane razmere:

- dnevna temperatura: 23 °C,
- dolžina dneva: 14 ur (od 7. do 21. ure),
- nočna temperatura: 15 °C,
- dolžina noči: 10 ur (od 21. do 7. ure),
- relativna zračna vlaga: 75 %.

Po preteku 24 ur smo testnim in kontrolnim lističem izmerili izjedeno površino (izjedenost lističev) s pomočjo merilca površine (image analyser) - Opto max-om in izračunali preferenčni indeks (PI) po sledeči formuli [7]:

$$PI = 2T/(T + K) \quad \dots(1)$$

T = površina izjedenosti lističa testne rastline (v cm²)

K = površina izjedenosti lističa kontrolne rastline hmelja sorte Aurora (v cm²)

2.4 Hitri test ugotavljanja preference hroščev hmeljevega bolhača na gospodarsko pomembnih sortah hmelja

V rastni komori smo pod enakimi razmerami kot je navedeno v poglavju 2.3 izvedli hitri test ugotavljanja preference hroščev hmeljevega bolhača na gospodarsko pomembnih sortah hmelja (Aurora, Bobek, Celeia, Magnum, Taurus in Savinjski Golding). Omenjene rastline so bile enake starosti in vzgojene v enakih razmerah kot rastline za *in vitro* ugotavljanje preference hroščev hmeljevega bolhača. Imeli smo 4 insektarije, v vsakega od njih smo po naključju razporedili vse zgoraj omenjene sorte hmelja. V vsak insektarij smo dali 50 hroščev hmeljevega bolhača (25 ženskih in 25 moških osebkov) nabranih v hmeljišču. Po 12 urah smo vizualno ocenili, na katerih ponujenih rastlinah, ki so jih imeli na izbiro, so se hrošči najraje prehranjevali. Ocenili smo opisno in sicer: se sploh ne prehranjuje s hmeljem (0), se zelo malo prehranjujejo (1), se malo prehranjujejo (2), se radi prehranjujejo (3), se zelo radi prehranjujejo s hmeljem (4) (preglednica 2).

Preglednica 2: Lestvica za vizualno ocenjevanje stopnje preference hroščev hmeljevega bolhača do gostiteljskih rastlin

Table 2: Visual Assessment Scale for assessing hop flea beetle preference to host plants

Ocena stopnje preference	Opis stopnje preference hroščev
0	se ne prehranjujejo
1	se zelo malo prehranjujejo
2	se malo prehranjujejo
3	se radi prehranjujejo
4	se zelo radi prehranjujejo

2.5 Statistična analiza podatkov

Za analizo preference hroščev hmeljevega bolhača v rastni komori na različnih vrstah rastlin in sortah hmelja v primerjavi s hmeljem sorta Aurora smo uporabili analizo variance za slučajne skupine (ANOVA).

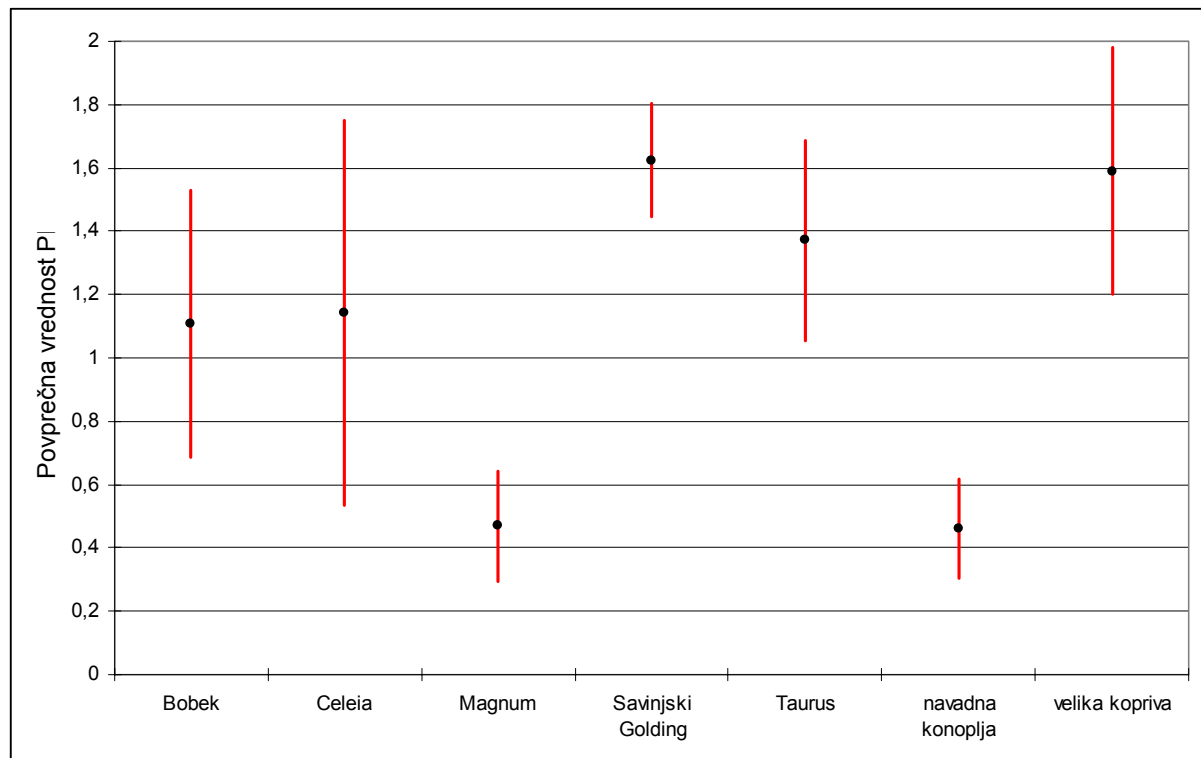
3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1 *In vitro* ugotavljanje preference hroščev hmeljevega bolhača

Pri *in vitro* ugotavljanju prehranjevanja hroščev hmeljevega bolhača smo potrdili, da se hmeljev bolhač prehranjuje z vsemi do sedaj znanimi gostiteljskimi rastlinami (s hmeljem, navadno konopljo in veliko koprivo).

Vrednost PI (preferenčnega indeksa) je bil med 0 in 2. Če je bil $PI=1$, potem je imel hmeljev bolhač enako preferenco tako do lističev testnih rastlin kot tudi do lističev kontrolnih rastlin, ki so bili v našem primeru listi hmelja sorte Aurora. V primeru, da je bil $PI>1$, potem je imel hmeljev bolhač večjo preferenco do lističev testnih rastlin, če je bil $PI<1$, je imel hmeljev bolhač večjo preferenco do lističev kontrolnih rastlin - hmelja sorte Aurora.

V preglednici 3 so podane povprečne vrednosti preferenčnih indeksov pri posameznih vrstah in sortah gostiteljskih rastlin hmeljevega bolhača, kjer je vse primerjano s kontrolnimi lističi hmelja sorte Aurora. Hrošči hmeljevega bolhača so se v primerjavi s hmeljem sorte Aurora najraje prehranjevali z listi hmelja sorte Savinjski Golding in z veliko koprivo, saj je bil v povprečju njihov $PI>1,5$ (slika 1). Med njima ni bilo statistično značilnih razlik (preglednica 3). Najmanj so hrošči poškodovali liste hmelja sorte Magnum in navadne konoplje sorte Bialobrzeskie. Njun preferenčni indeks je bil < 1 , med njima ni bilo statistično značilnih razlik. Hrošči hmeljevega bolhača so se v primerjavi s hmeljem sorte Aurora rajši prehranjevali z Bobkom, Celeio in Taurusom. Med njimi ni bilo statistično značilnih razlik. Statistično značilne razlike v vrednosti PI so bile med navadno konopljo sorte Bialobrzeskie in veliko koprivo, saj so se hrošči hmeljevega bolhača v *in vitro*, v primerjavi s hmeljem sorte Aurora, rajši prehranjevali na veliki koprivi (preglednica 3).



Slika 1: Povprečne vrednosti in standardni odkloni preferenčnih indeksov (PI) hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus*) pri različnih sortah hmelja, navadne konoplje in velike koprive v primerjavi s hmeljem sorte Aurora

Figure 1: Mean values and standard deviations of preference indexes (PI) of hop flea beetle (*Psylliodes attenuatus*) at different cultivars of hop, hemp and stinging nettle in comparison with Aurora hop cultivar

Preglednica 3: Razlike v povprečni vrednosti preferenčnega indeksa (PI) hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus*) med različnimi sortami hmelja, navadno konopljo in veliko koprivo

Table 3: Differences in the mean value of preference index (PI) of hop flea beetle (*Psylliodes attenuatus*) among different cultivars of hop, hemp and stinging nettle

Vrsta rastline	Sorta	Povprečna vrednost PI in statistično značilne razlike		Min. vrednost PI	Max. vrednost PI	Standardni odklon od PI
Hmelj	Bobek	1,11	b	0,61	1,54	0,42
	Celeia	1,14	bc	0,46	1,83	0,61
	Magnum	0,47	a	0,29	0,70	0,17
	Savinjski Golding	1,62	d	1,39	1,85	0,18
	Taurus	1,37	bcd	1,10	1,75	0,32
Navadna konoplja	Bialobrzeskie	0,46	a	0,32	0,61	0,15
Velika kopriva	-	1,59	cd	1,06	1,96	0,39

a,b,c,d – povprečne vrednosti PI (preferenčni indeks) v stolpcu, označene z isto črko, se med seboj ne razlikujejo statistično značilno (Duncanov test, $p < 0,05$)

Če med sabo primerjamo vrednosti PI trenutno tržno zanimivih sort hmelja ugotovimo, da so se hrošči hmeljevega bolhača v primerjavi s sorto Aurora *in vitro* najmanj prehranjevali na sorti Magnum (PI=0,47). Sledila sta sorti Bobek in Celeia, s katerima so se bolhači skoraj enako radi prehranjevali kot z Auroro, saj je bil PI~1,1. Med slednjima ni bilo statistično značilnih razlik. So pa bile statistično značilne razlike v vrednosti PI med sorto Magnum in omenjenima sortama (preglednica 3). V primerjavi s sorto Aurora so se hrošči hmeljevega bolhača najraje prehranjevali s Taurusom in Savinjskim Goldingom, vendar med njima ni bilo statistično značilnih razlik. Prav tako ni bilo statistično značilnih razlik v vrednosti PI med Bobkom, Celeio in Taurusom (preglednica 3).

3.2 Hitri test ugotavljanja preference hroščev hmeljevega bolhača na gospodarsko pomembnih sortah hmelja ter divjih akcesij hmelja

V insektarijih, v katerih smo imeli hkrati 6 gospodarsko pomembnih sort hmelja, smo po 12 urah ugotavljali preferenco hroščev hmeljevega bolhača. Hrošči so se zelo malo prehranjevali z Bobkom, nato sta sledila Magnum in Taurus, s katerima so se bolhači malo prehranjevali. Med njima vizualno nismo opazili razlik. Sledili sta Celeia in Aurora, s katerima so se bolhači radi prehranjevali. Najraje pa so bolhači prehranjevali s Savinjskim Goldingom (preglednica 4).

Preglednica 4: Vizualne ocene stopnje preference hroščev hmeljevega bolhača do gostiteljskih rastlin
Table 4: Visual assessments of hop flea beetle preference to host plants

Vrsta rastline	Sorta	Stopnja preference*
Hmelj	Aurora	3
	Bobek	1
	Celeia	3
	Magnum	2
	Taurus	2
	Savinjski Golding	4

*opis ocen stopnje preference hroščev hmeljevega bolhača do gostiteljskih rastlin so navedene v preglednici 2

4 ZAKLJUČEK

Na podlagi raziskav preference hroščev hmeljevega bolhača v rastni komori lahko postavimo naslednje sklepe:

- Populacija hroščev hmeljevega bolhača (*Psylliodes attenuatus* Koch) iz območja Savinjske doline se prehranjuje z vsemi do sedaj znanimi gostiteljskimi rastlinami - s hmeljem (*Humulus lupulus* L.), navadno konopljo (*Canabis sativa* L. ssp. *sativa* var. *sativa*) in veliko koprivo (*Urtica dioica* L.).
- Hrošči hmeljevega bolhača so imeli *in vitro* v primerjavi s hmeljem sorte Aurora večjo preferenco do velike koprive in manjšo do navadne konoplje, sorte Bialobrzeskie.
- Hrošči hmeljevega bolhača so imeli *in vitro* enako preferenco do hmelja sorte Aurora, Bobek in Celeia.

- Hrošči hmeljevega bolhača so se *in vitro* v primerjavi s hmeljem sorte Aurora najraje prehranjevali s Savinjskim Goldingom in Taurusom ter z veliko koprivo.
- Hrošči hmeljevega bolhača se *in vitro* v primerjavi s hmeljem sorte Aurora niso radi prehranjevali z Magnumom.
- S hitrim testom ugotavljanja preference hroščev hmeljevega bolhača, kje so bolhači hkrati imeli na izbiro vseh 6 gospodarsko pomembnih sort hmelja, se je po 12 urah izkazalo, da so se najraje prehranjevali s Savinjskim Goldingom, nato sta sledili Aurora in Celeia, manj radi pa so imeli Taurus in Magnum ter najmanj Bobek.

5 LITERATURA

1. Bartlet E., Williams I. H. 1991. Factors restricting the feeding of cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*). Entomologia Experimentalis et Applicata, 60: 233-238.
2. Bartlet E., Kiddle G., Williams I., R. W. 1999. Wound-induced increases in the glucosinolate content of oilseed rape and their effect on subsequent herbivory by a crucifer specialist. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1: 163-167.
3. Copland M., Powell G., Rossiter J. 2003. Plant insect relationships. Imperial College London. http://www.wye.ic.ac.uk/plant_science/pii.html (27. nov. 2003).
4. Heikertinger F. 1925. Resultaten fünfzenjähriger Untersuchungen über die Nahrungpflanzen einheimischer Halticinae. Monographie der paläarktischen Halticinen. - Biologischer Teil: Ersters Stück. Entomologische Blätter, 21: 83-84.
5. Jolivet P., Petitpierre E., Hsiao T. H. 1988. Biology of Chrysomelidae. Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers: 615 str.
6. Kač M. 1957. Bolezni in škodljivci na hmelju. Žalec, Kmetijska proizvodjalna in poslovna zveza v Žalcu: 201 str.
7. Kogan M. 1972. Feeding and nutrition of insects associated with soybeans. 2. Soybean resistance and host preferences of the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis*. Annual Review of Entomology, 63: 675-683.
8. Neve R. A. 1991. Hops. London, Chapman and Hall: 266 str.
9. Nielsen J. K., Hansen M. L., Agerbirk N., Petersen B. L., Halkier B. A. 2001. Responses of the flea beetles *Phyllotreta nemorum* and *P. cruciferae* to metabolically engineered *Arabidopsis thaliana* with an altered glucosinolate profil. Chemoecology, 11: 75-83.
10. Rak Cizej M., Žolnir M. 2003. Hmeljev bolhač (*Psylliodes attenuatus* Koch) vse pogostejši škodljivec hmelja v Sloveniji. V: Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. 6. slovensko posvetovanje o varstvu rastlin. Zreče, 4. - 6. marec 2003. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 233-238.
11. Rak M. 1998. Preučevanje bolhačev (Halticinae, Coleoptera) na območju Savinjske doline. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 91 str.
12. Speight M. R., Hunter M. D., Watt A. D. 1999. Ecology of Insects. Concepts and applications. London, Blackwell Science: 350 str.
13. Visser J. H. 1986. Host odor perception in phytophagous insects. Annals of the Entomological Society of America, 31: 121-144.

APLIKACIJA SIMULACIJSKEGA MODELA SIMAHOP 3.1 ZA PRIMERJALNE STROŠKOVNE ANALIZE V HMELJARSTVU

Martin PAVLOVIČ¹

UDK/UDC 633.791:339.5(045)
izvirni znanstveni članek/original scientific article
prispelo/received: 16. 06. 2006
sprejeto/accepted: 01. 09. 2006

IZVLEČEK

SIMAHOP 3.1 je na podlagi anketne analize vzorca 30 hmeljarskih posestev v RS v letu 2003 posodobljena verzija modela za tehnološko-ekonomske analize pridelave hmelja. Model sestavljata proizvodni podmodel z vključenimi 20 fazami pridelave hmelja in ekonomski podmodel s 3 stroškovnimi skupinami. Input parametri modela ter izračuni za hipotetičen primer posestva z 10 ha hmeljišč (povprečje v RS) in pridelkom hmelja 1.800 kg/ha (modelni prag donosnosti) v 2005 so preračunani v evre. Aplikacija modela je predvidena za potrebe vladnih služb RS in EU, za panožne primerjalne analize – tudi na mednarodni ravni ter simulacijo odločitvenih situacij na individualnih hmeljarskih posestvih. Rezultati aplikacije modela potrjujejo njegovo uporabnost za nadaljnje raziskave.

Ključne besede: pridelava hmelja, stroškovna analiza, model SIMAHOP 3.1, simulacija

SIMULATION MODEL SIMAHOP 3.1 APPLICATION FOR COMPARATIVE COST ANALYSIS IN A HOP INDUSTRY

ABSTRACT

SIMAHOP 3.1 is an improved model version for technology and economic analysis in a hop industry in Slovenia based on the results of the opinion poll survey carried out on 30 hop farms in 2003. The model comprises its production sub-model with 20 hop production technological procedures and its economic sub-model with its 3 cost groups. Model input parameters as well as its calculation for a hypothetical hop farm with 10 ha of hop fields (average in Slovenia) and a yield of 1.800 kg/ha of hops (model level of profitability) for 2005 are expressed in EUR. The future model application is foreseen for governmental and EU authorities, for international comparative CBA analysis and for decision making simulation on individual hop industry SMEs. The results validate the application of the model for future research.

Key words: hop production, cost analysis, model SIMAHOP 3.1, simulation

¹ doc., dr. univ. dipl. inž. agr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, 3310 Žalec, Slovenija

1 UVOD

Gospodarska konkurenčnost kmetijske pridelave v Sloveniji je z vstopom naše države v EU v maju 2004 vse bolj uokvirjena v ukrepe skupne kmetijske politike. Kljub temu pa se morajo izvozno usmerjeni pridelovalci v vsaki panogi vseskozi boriti za svoj tržni delež v globalni ponudbi. Panožna konkurenčnost temelji v osnovi na gospodarski uspešnosti posameznih kmetijskih posestev, močno pa je odvisna tudi od raziskav in razvoja ter marketinga in promocije svojih proizvodov in storitev - aktivnosti, ki so na nacionalni ravni lahko zajete v različnih oblikah panožne organiziranosti.

Po lastniško-strukturnih spremembah v hmeljarstvu RS v letu 2000 [11] in »de facto« prenehanju delovanja Hmeljarskega združenja Slovenije – GIZ konec leta 2002 [7] je ostal Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu osrednja nacionalna institucija, ki s svojimi uradnimi zadolžitvami in strokovno-raziskovalnimi programi s širšega področja kmetijstva in agroživilstva nadaljuje poslanstvo v hmeljarski panogi. V sklopu različnih dejavnosti dela inštituta poteka tudi raziskovalno delo na področju kmetijskega podjetništva in IKT, ki med drugim vključuje tudi ekonomiko hmeljarstva. Slednji sklop je namenjen analizam panožne konkurenčnosti – predvsem spremljanju razmer na globalnem hmeljskem trgu in kalkulacijam stroškov pridelave hmelja. Rezultati služijo tako potrebam EU in vladnih služb RS kot tudi za podjetniško odločanje hmeljarjev [9].

V sklopu sistemske analize kmetijstva [2] je bil za potrebe mikro-ekonomskih študij v hmeljarstvu v letu 1996 oblikovan model SIMAHOP 2.1 - simulacijski model za tehnološko-ekonomske analize pridelave hmelja na posestvih neodvisno od velikosti površin hmeljišč posestev in velikosti pridelka. V pričujočem članku je predstavljena nadgradnja predhodnih verzij modela, ki so temeljile na sodelovanju med Inštitutom za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu, Biotehniško fakulteto v Ljubljani in Kmetijsko fakulteto v Bonnu [8].

2 METODE DELA

2.1 Redefiniranje tehnoloških in ekonomskih input parametrov predhodne verzije 2.1

Model sestavljata proizvodni in ekonomski podmodel. Prvi vsebuje tehnološke podatke o osnovnih sredstvih, porabi materiala in modelno definirani tehniki pridelave hmelja. Drugi pa omogoča izračun treh skupin modelnih stroškov: stalne stroške, spremenljive stroške na enoto površine, spremenljive stroške na enoto pridelka.

Za dopolnitev input parametrov dopolnjene verzije 3.1 modela je bila opravljena anketna analiza vzorca 15% oz. 30 hmeljarskih posestev v RS. Vključena posestva so imela več kot 5 ha hmeljišč, hmeljarji pa so bili pripravljeni anketarju osebno posredovati podatke, ki so za tem ostali šifrirani in s tem anonimni. Podatki o strukturi pridelovalnih površin hmeljišč anketiranega vzorca so predstavljeni v objavi [11]. Anketa je vseboval štiri sklope vprašanj:

- Podatki o posestvu (število družinskih članov, skupno število domačih delavnih ur, velikost kmetijskih površin, zavarovanje pridelkov, obseg rastlinske pridelave, obseg živinorejske proizvodnje, število parcel hmelja, oddaljenost od hmeljišč, trend pridelave hmelja in trend kmetijske proizvodnje).
- Podatki o osnovnih sredstvih za hmeljarsko pridelavo (a) hmeljišča z žičnicami - velikost v ha, povprečen pridelek hmelja v kg/ha za leto 2002 in povprečen pridelek hmelja za preteklih

- 10 let, (b) stroji in oprema - posebna poslopja, oprema, stroji in priključki (tip, lastnosti, letnik, delež uporabe v hmeljarstvu (%) in tržna vrednost).
- Podatki o porabi časa po posameznih fazah obdelave hmelja na ha (število domačih oz. najetih traktorskih, strojnih in ročnih ur).
 - Podatki o porabljenem materialu pri pridelavi hmelja (gnojila, vodila, sredstva za varstvo hmelja).

2.2 Sestava tehnološkega podmodela

Tehnološki podmodel, ki je bil redefiniran na podlagi rezultatov anketne analize zajema tri sklope: (i) osnovna sredstva, (ii) material in (iii) delo. Zbir predvidenih **osnovnih sredstev** (žičnica, hmeljišče, stavbe, stroji in oprema) na hmeljarskem posestvu s potrebnimi podatki za izračun letnih stalnih stroškov (tabela 1). Izključno hmeljarsko specializirana posestva so v svetu redka, zato predvideva model s korekcijskim faktorjem tudi rabo osnovnih sredstev za druge namene. **Material** potreben za pridelavo hmelja vključuje gnojila, škropiva, vodila in energijo (slika 1), pri čemer vključuje tudi alternativne možnosti tehnoloških scenarijev. **Delo** pri pridelavi hmelja (lastno in sezonsko) zajema strojne ure (Sh), traktorske ure (Th) in ročne ure (Rh). Obseg ur posameznih del v modelu predstavlja povprečje anketnih rezultatov analiziranega vzorca, s čimer odraža realno in dokaj natančno oceno proučevanega sistema (tabela 2).

Kvalitativno in kvantitativno definiranje posameznih postavk podmodela temelji na rezultatih anketne analize. Stroškov pridelave ostalih dopolnilnih dejavnosti posestva, kot tudi izračunavanje diferencialnih delovnih normativov za posamezne faze pridelave, ki je bilo zajeto v predhodni različici 2.1 [8] verzija modela 3.1 ne vključuje.

2.3 Stroškovne skupine ekonomskega podmodela

Ekonomske podmodel sestavljajo 3 skupine stroškov [8, 9]. Prva skupina stroškov so **stalni (fiksni) stroški**, ki so opredeljeni že s poslovno odločitvijo in izbrano tehniko pridelave. V to skupino spadajo stroški osnovnih sredstev (amortizacija, vzdrževanje, stroški kapitala, zavarovanje), stroški dela zaposlenih na posestvu ter splošni stroški. Ti stroški niso neposredno odvisni od obsega pridelave, določajo pa meje optimalnega obsega pridelave. S pomočjo modelne simulacije je možno te meje natančneje določiti, predvsem z vidika teže vpliva posameznih skupin osnovnih sredstev nanje. To je pomembno vprašanje, saj lahko predstavljajo stroški osnovnih sredstev tudi do 50% vseh stroškov pridelave hmelja.

Druga skupina stroškov so **spremenljivi (variabilni) stroški na enoto površine** (ha). Sem spadajo stroški dela najetih sezonskih delavcev, materiala, strojnih storitev in drugih stroškov, katerih obseg je odvisen od površine hmeljišč. V modelu predstavljajo okoli 30% skupnih stroškov.

Tretja skupina stroškov so **spremenljivi (variabilni) stroški na enoto pridelka**. V modelu predstavljajo od 20 - 25% vseh stroškov. Sem uvrščamo del stroškov obiranja, stroške energije za sušenje, stroške zavarovanja pridelka ter morebitne dodatne stroške vezane na enoto pridelka. Z razvojem tehnike pridelave se je delež teh stroškov zelo zmanjšal na račun povečanja deleža stalnih stroškov na kmetijo. Prav to dejstvo odločilno vpliva na dinamiko podjetniških odločitev hmeljarjev glede zmanjševanja pridelave zaradi cenovnih nihanj na globalnem prostem trgu hmelja.

2.4 Koncept računalniške podpore modela

Zaradi obsežne baze podatkov in simulacije različnih tehnoloških scenarijev je model podprt z računalniškim generatorjem Excel in služi za kalkulacijo izbranih parametrov izračuna finančnega rezultata (različne skupine proizvodnih stroškov, celotni stroški pridelave, pokritje) ob spremenjenih tehnoloških in ekonomskih razmerah pridelave hmelja in posredno za reševanje različnih odločitvenih situacij.

V delovnem listu **OSNOVNA SREDSTVA** sta preglednici s podatki za izračun letnih stalnih stroškov za hmeljarsko posestvo. Za izračun stroškov se vnašajo v predvidena polja input podatki: o številu posameznih osnovnih sredstev, o njihovi starosti, o deležu uporabe za hmeljarstvo, nabavno ceno, delež stroškov za amortizacijo ter delež stroškov za popravila in vzdrževanje.

Delovni list **MATERIAL** vsebuje 4 preglednice: (a) stroški gnojil, (b) stroški vodil, (c) stroški fitofarmaceutskih sredstev in (d) stroški energije. Vanje se vnašajo kvantificirane vrednosti za letno porabo le-teh na hektar, oziroma na kilogram pridelka. Vnos podatkov za količine in cene materiala omogoča izračun stroškov materiala po posameznih skupinah. Poraba gnojil v modelu temelji na podatkih gnojilnega načrta, glede na ciljne vrednosti posameznih gnojil za pridelek 1.800 kg hmelja na ha. Pri porabi fitofarmaceutskih sredstev je upoštevano število tretiranj naslednje: proti hmeljevi peronospori (pimarna okužba) - 2, hmeljevi peronospori - 3, hmeljevi pepelovki - 2, hmeljevim listnim ušem - 1, bolhačem in proseni vešči - 1 ter plevelom - 1.

V delovnem listu **DELO** sta preglednici, s pomočjo katerih izračunavamo stroške dela pridelave hmelja. V predvidena polja vnesemo podatke o številu delovnih ur, potrebnih za posamezno fazo pridelave. Vnesemo tudi cene strojnih traktorskih in ročnih delovnih ur na hektar.

Delovna lista **STROŠKI** in **IZRAČUN** prikazujeta rezultate kalkulacij na različnih modelnih ravneh (slika 2).

Podatki v računalniški aplikaciji modela so urejeni v sklopu 5 glavnih in 3 pomožnih delovnih listov, ki smiselno združujejo posamezne sklope vhodnih in izhodnih parametrov modela. Računalniška aplikacija omogoča z dodatno vgrajenimi tabelami tudi vzporedno primerjalno analizo modelnih input in output parametrov finančnega rezultata za poljubno izbran primer. Model dopušča tudi smiselno dopolnjevanje in širjenje, s čimer se večja področja za analitične raziskave.

3 REZULTATI

Aplikacija modelne verzije SIMAHOP 3.1 je v nadaljevanju prikazana s podatki v tabelah in slikah za hipotetičen primer hmeljarskega posestva v Sloveniji. Tehnološki in ekonomski input parametri temeljijo na prejšnji verziji modela ter dopolnitvah z rezultati opravljene anketne analize.

Pri deležu uporabe osnovnih sredstev smo upoštevali rabo za: žičnice s hmeljiščem 1, hmeljarske stroje in opremo od 0,5 do 1 in ostalih strojev od 0,3 do 0,8. Predvidena je uporaba le teh tudi za ostale kmetijske dejavnosti. Pri obrestih za kapital upošteva model 2% nabavne vrednosti. Življenjsko dobo osnovnih sredstev smo povzeli iz razpoložljivih verzij Kataloga kalkulacij 2001 KGZ RS in Kataloga stroškov kmetijske mehanizacije 2002. Model predvideva tudi stolpec z letnico starosti posameznih strojev, s čimer omogoča izračune amortizacije in obresti za kapital samo za obdobje življenjske dobe osnovnih sredstev.

V tehnologiji pridelave hmelja so upoštevane povprečne vrednosti porabe delovnih ur za pridelavo ter uporabljena osnovna in materialna sredstva na anketiranih posestvih. Delovni postopki pridelave so razdeljeni v 20 faz. Po rezultatih analize je v RS 80% ročnih ur (Rh) opravljenih s sezonskimi delavci – pretežno iz tujine. Število delovnih ur služi skupaj s cenovnimi postavkami iz leta 2005 kot osnova pri izračunu stroškov dela. Zaradi lažje mednarodne primerjave in spremembe v monetarni politiki RS v letu 2007 so vsi stroški že tudi navedeni v novi denarni valuti.

V kalkulaciji hipotetičnega primera so bile upoštevane naslednje vrednosti urnih postavk: 13,22 EUR/Sh, 12,42 EUR/Th in 3,61 EUR/Rh. Ocena vrednosti strojne in traktorske ure je bila določena s ponderiranjem stroškov vzdrževanja, goriv in maziv s porabo delovnih ur za stroje, ki se uporabljajo pri namakanju, varstvu, dovozu trt, obiranju in sušenju hmelja. Ocena ročne ure temelji na modelni vrednosti v letu 2005. Model prikazuje tudi deleže spremenljivih stroškov materiala in dela po sklopih modelne tehnike pridelave (slika 3).

Najpomembnejše **dopolnitve verzije modela 3.1** se zaradi spremenjene tehnologije odražajo **(1)** v razširitvi tabele osnovnih sredstev z novimi stroji in priključki, **(2)** zmanjšanju delovnih ur potrebnih za pridelavo hmelja za 36% (prej 770 ur, sedaj 489 ur), **(3)** v razširitvi ponujenega izbora materialnih sredstev za pridelavo in **(4)** možnosti za primerjalno analizo med modelnimi podatki in konkretnim analiziranim posestvom - zaradi vgrajenih vzporednih modelnih tabel.

Uporabljen hipotetičen primer posestva z obsegom pridelave 10 ha (povprečje površin hmeljišč na posestvo v RS) in hektarskim pridelkom 1.800 kg hmelja (meja donosnosti pridelave v letu 2005 za najbolj razširjeno sorto Aurora). Površina hmeljišč v primeru odraža povprečno površino v RS in je primerljiva tistim v nekaterih konkurenčnih državah pridelovalkah. V Nemčiji 10,3 ha, v Angliji 22,6 ha, v Češki republiki 36 ha, v Slovaški 24,6 ha, v Rusiji 7,1 ha, v Avstraliji 32 ha, v NZ 21,2 ha [11].

Pridelek 1.800 kg na ha (slika 4) pa predstavlja modelni nivo rentabilnega pridelka glede na doseženo povprečno pogodbeno ceno za sorto Aurora pri prvi prodaji, ki je v letu 2005 znašala 3,5 EUR/kg [6].

Nadaljnje **možnosti uporabe** modela SIMAHOP 3.1 so:

- za izdelavo kalkulacij stroškov pridelave hmelja za potrebe hmeljarjev, vladnih služb in EU,
- za določanje optimalne površine hmeljišč na kmetiji in praga ekonomičnosti višine hektarskega pridelka hmelja za posamezne sorte,
- za primerjalne analize modelnih podatkov s tehnološkimi inputi in ekonomskimi output parametri izbranega individualnega hmeljarskega posestva na različnih modelnih ravneh (model ima vključene vzporedne preglednice za vnos individualnih komparativnih parametrov tehnologije in ekonomike pridelave),
- za spletno aplikacijo z možnostjo samostojne uporabe modela pri odločitvenih situacijah in podjetniških analizah v hmeljarstvu (ob posameznih preglednicah so e-navodila za aplikacijo modela),
- za nadaljevanje mednarodne primerjalne analize tehnike in stroškov pridelave hmelja [3],
- v razširitvi modela za dodatne ekonomske simulacije v kmetijskem podjetništvu.

Tabela 1: Kalkulacija stalnih stroškov modela pridelave hmelja RS v 2005
Table 1: Fixed costs model calculation in a Slovenian hop production in 2005

MODELNI stroški osnovnih sredstev v letu 2005	Uporaba za hmeljarstvo N. letnik delež			Nakupna cena EUR	Letni stroški pridelave na posestvo				
					Amortizacija		Vzdrževanje	Obresti	Skupaj
					%	EUR	Popravila 1,0%		
Hmeljišče									12.231,27
Žičnica 1 ha	10	2003	1,0	11.643,84	5,0	5.821,92	1.164,38	2.328,77	9.315,07
Sadike 1 ha	10	2003	1,0	3.645,25	5,0	1.822,62	364,52	729,05	2.916,20
Posebna poslopja									389,96
Obiralna hala 150 m ²	1	2003	0,5	14.180,42	2,5	177,26	70,90	141,80	389,96
Oprema									1.588,53
Stiskalnica	1	2003	0,5	7.370,61	5,0	184,27	36,85	73,71	294,82
Navlaževalec 36 m ³	1	2003	0,5	6.609,52	5,0	165,24	33,05	66,10	264,38
Sušilnica 16 m ²	1	2003	0,5	24.851,79	5,0	621,29	124,26	248,52	994,07
Tekoči trakovi	1	2003	0,5	881,27	5,0	22,03	4,41	8,81	35,25
Stroji, Priključki									9.480,56
Obiralni stroj - 320 trt/h	1	2003	0,5	69.796,51	5,0	1.744,91	348,98	697,97	2.791,86
Traktor 1 59 kW	1	2003	0,8	26.041,50	8,0	1.666,66	208,33	416,66	2.291,65
Traktor 2 39 kW	1	2003	0,2	15.858,84	8,0	253,74	31,72	63,44	348,89
Traktor 3 29 kW	1	2003	0,1	5.483,90	8,0	43,87	5,48	10,97	60,32
Pršilnik 1500 l	1	2003	1,0	10.027,72	8,0	802,22	100,28	200,55	1.103,05
Trakt. prikolica 4 t	1	2003	0,3	2.599,74	7,0	54,59	7,80	15,60	77,99
Podrahljalnik	1	2003	0,3	1.241,79	8,0	29,80	3,73	7,45	40,98
Brana 4 - delna	1	2003	0,3	348,50	7,0	7,32	1,05	2,09	10,46
Trosilec gnojil 450 kg	1	2003	0,3	1.482,13	10,0	44,46	4,45	8,89	57,80
Tros. hlev. gnoja 3,5 t	1	2003	0,3	3.849,54	10,0	115,49	11,55	23,10	150,13
Stolp za vodila	1	2003	1,0	793,14	7,0	55,52	7,93	15,86	79,31
Obiralna prikolica 300 trt	1	2003	0,5	7.699,09	7,0	269,47	38,50	76,99	384,95
Rezalnik	1	2003	1,0	1.754,53	10,0	175,45	17,55	35,09	228,09
Kultivator	1	2003	0,3	436,63	8,0	10,48	1,31	2,62	14,41
Trgalnik	1	2003	1,0	7.618,97	8,0	609,52	76,19	152,38	838,09
Namakalnik 300 m	1	2003	1,0	6.757,73	8,0	540,62	67,58	135,15	743,35
Odoralnik	1	2003	1,0	1.325,91	8,0	106,07	13,26	26,52	145,85
Osipalnik	1	2003	1,0	1.133,63	7,0	79,35	11,34	22,67	113,36
Univ. ogrodnik	0	2003	0,5	13.166,96	8,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ostalo						0,00	0,00	0,00	0,00
Skupaj				246.599,46		15.424,18	2.755,38	5.510,76	23.690,32

Stroški gnojil	Poraba	Cena	Stroški
	kg/ha		EUR/ha
	Model	EUR/kg	Model
NPK 15:15:15		0,24	0,00
NPK 7:20:30		0,26	0,00
NPK 6:12:24		0,23	0,00
KAN	250	0,20	49,27
UREA	150	0,26	39,54
UAN		0,10	0,00
Apno	200	0,04	7,21
PK 0:10:30 + E	200	0,23	46,31
Hlevski gnoj (t)	15	8,01	120,17
Gnojevka (t)		2,80	0,00
Kalijevo g.	100	0,26	26,04
Agrovit		3,12	0,00
Foliar		0,60	0,00
Hortin		1,20	0,00
Ostalo			0,00
Skupaj			288,54

Stroški vodil	Poraba	Cena	Stroški
	kg, št./ha		EUR/ha
	Model	EUR/kg	Model
VR 1200	62	3,36	208,62
VR 1000		3,44	0,00
Monofil			0,00
Ostalo			0,00
Skupaj			208,62

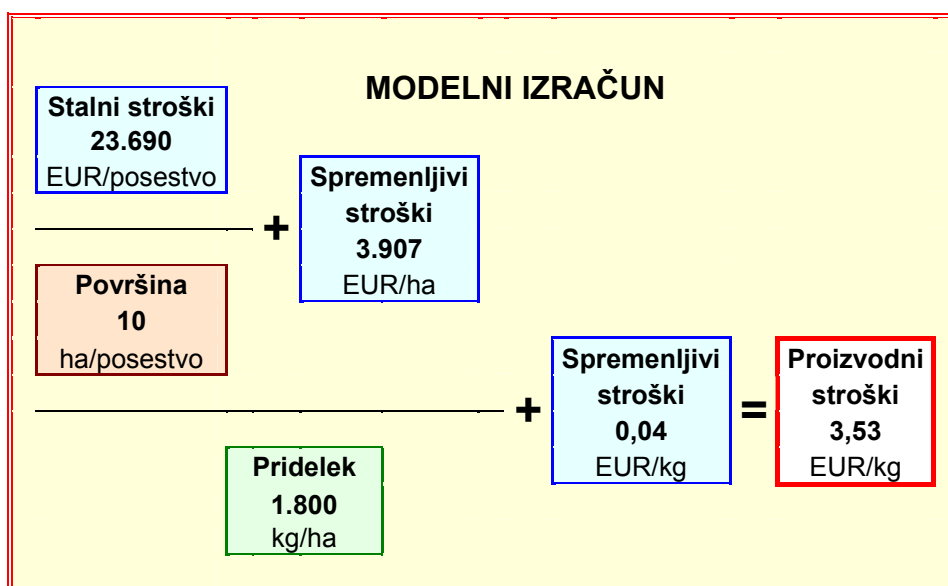
Stroški energije	Poraba	Cena	Stroški
	l, kWh/kg		EUR/kg
	Model	EUR/l, kWh	Model
Kur. olje/kg	0,50	0,52	0,26
Elektrika/kg	1,00	0,09	0,09
Plin/kg			0,00
Ostalo			0,00
Skupaj			0,35

Stroški FFS	Poraba	Cena	Stroški
	kg, l/ha		EUR/ha
	Model	EUR/kg, l	Model
Hmeljeva peronospora			174,75
Aliette flash	4	25,92	103,67
Cuprblau Z	21	3,38	71,08
Cuprblau-Z Ultra		4,38	0,00
Champion 50 WP		6,25	0,00
Kocide DF			0,00
Kupropin			0,00
Curzate R			0,00
Modra g. Scaramagnan		2,48	0,00
Hmeljeva pepelovka			24,96
Kumulus DF			0,00
Močljivo žveplo			0,00
Pepelin	14	1,78	24,96
Antracol BT			0,00
Sythane 12 E		36,97	0,00
Hmeljeva listna uš			
Bolhači			
Prosena vešča			78,45
Chess WP 25		43,66	0,00
Confidor SL 200	0,6	94,50	56,70
Bulldock EC 25		20,27	0,00
Karatte Zeon 1/1	0,5	43,50	21,75
Navadna pršica			99,89
Mitac 20 EC			0,00
Orthus 5 SC	2,4	41,62	99,89
Nissorun		62,59	0,00
Omite 30 WP		14,50	0,00
Vertimec 1,8 % EC		96,06	0,00
Sisthane		24,52	0,00
Delphine		36,50	0,00
Pleveli			24,96
Reglone 14	1,25	19,97	24,96
Ostalo			0,00
Skupaj			403,01

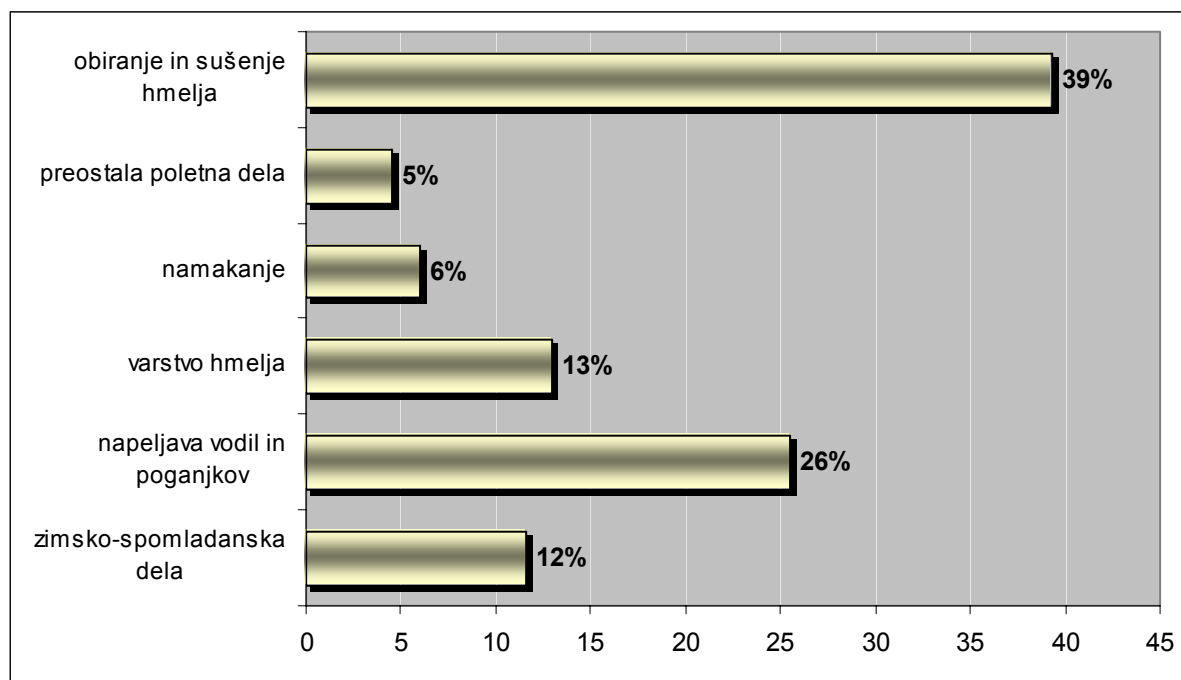
Slika 1: Kalkulacija modelnih stroškov materiala pridelave hmelja v 2005
Figure 1: Material costs model calculation in a Slovenian hop production in 2005

Tabela 2: Prikaz izračuna modelnih stroškov dela v hmeljarstvu RS v 2005
Table 2: Labor costs model calculation in a Slovenian hop industry in 2005

Stroški dela na ha				Sh	Th	Rh	Skupaj EUR
				EUR	EUR	EUR	
				13,22	12,42	3,61	
Faze dela	Sh	Th	Rh	Shs	Ths	Rhs	
Gnojenje HG		4,0		0,00	49,67	0,00	49,67
Gnoj. osnovno		1,0		0,00	12,42	0,00	12,42
Apnenje		1,0		0,00	12,42	0,00	12,42
Podrahljavanje		2,0		0,00	24,84	0,00	24,84
Brananje		2,0		0,00	24,84	0,00	24,84
Odgrinjanje		2,8		0,00	34,77	0,00	34,77
Rez		4,0	2,5	0,00	49,67	9,01	58,68
Dosajevanje			5,5	0,00	0,00	19,83	19,83
Napeljava vodil		6,0	80,0	0,00	74,51	288,42	362,92
Predčiščenje		3,5	24,0	0,00	43,46	86,52	129,99
Čiš. in napeljava			85,5	0,00	0,00	308,24	308,24
Druga napeljava			41,0	0,00	0,00	147,81	147,81
Kultiviranje		8,0		0,00	99,34	0,00	99,34
Osipavanje		5,5		0,00	68,30	0,00	68,30
Dognojevanje		3,0		0,00	37,25	0,00	37,25
Namakanje	17,0	2,3	6,0	224,72	28,56	21,63	274,92
Varstvo	5,7	7,5	5,0	75,35	93,13	18,03	186,51
Dovoz trt		12,5	14,0	0,00	155,22	50,47	205,70
Obiranje	23,5		60,0	310,65	0,00	216,31	526,96
Sušenje	23,7		30,0	313,29	0,00	108,16	421,45
Ostalo				0,00	0,00	0,00	0,00
Skupaj	69,9	65,1	353,5	924,01	808,40	1.274,44	3.006,85

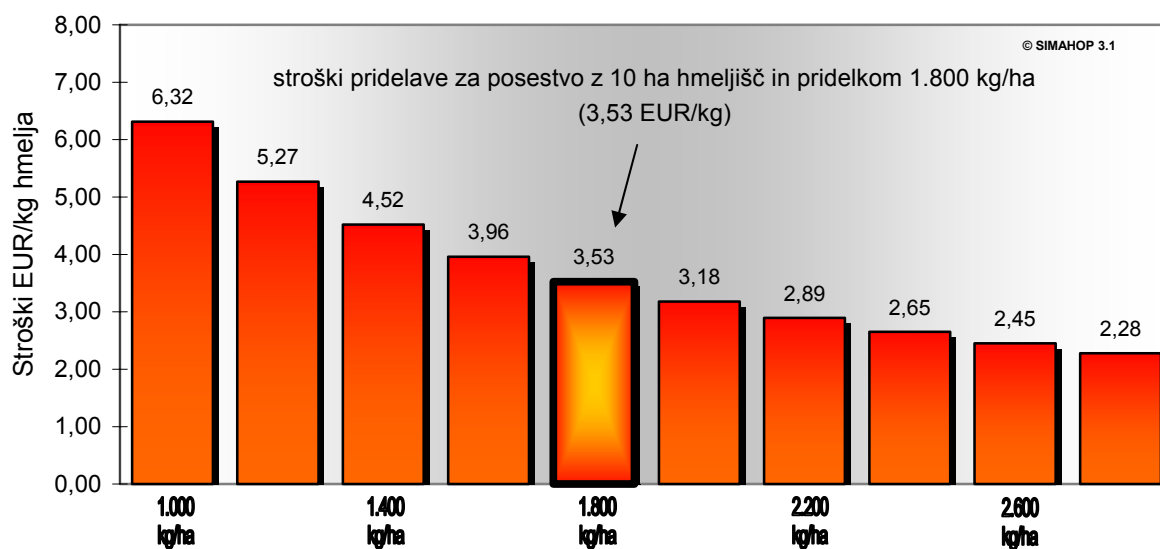


Slika 2: Modelna kalkulacija celotnih proizvodnih stroškov pridelave hmelja v RS 2005 v EUR/kg
Figure 2: Hop production model costs for Slovenia in 2005 (EUR/kg)



Slika 3: Prikaz relativnih vrednosti spremenljivih stroškov materiala in dela po sklopih
Figure 3: Variable model material and labour cost shares in a hop production

Modelni stroški pridelave hmelja v RS v EUR/kg v odvisnosti od višine pridelka v razponu od 1.000 kg/ha do 2.800 kg/ha



Slika 4: Izračuni skupnih modelnih stroškov pridelave hmelja pri pridelkih od 1.000 do 2.800 kg/ha
Figure 4: Model costs calculation for yield levels from 1.000 to 2.800 kg/ha

4 ZAKLJUČEK

Pri analizah gospodarske konkurenčnosti izvozno usmerjene hmeljarske pridelave v RS je smiselno dinamično spremljanje tehnoloških in ekonomskih razmer te kmetijske panoge, kamor se tudi v letu 2006 s 3% svetovnih površin uvršča slovenska pridelava. Obseg površin, podjetniška organiziranost pridelave ter optimalna izkoriščenost kapacitet strojev in opreme na posestvih odločilno vpliva v segmentu pridelovalnih stroškov na dosežen finančni rezultat posameznega hmeljarskega posestva.

Tehnološki podatki v modelu SIMAHOP 3.1 predstavljajo posodobljeno in prilagojeno verzijo izdelanega modela za tehnološko-ekonomske analize pridelave hmelja z leta 1997 oz. predhodnih inšic [3]. Posodobljena verzija je rezultat opravljene anketne analize reprezentativnega vzorca hmeljarskih posestev v letu 2003 in odraža obstoječo tehnologijo pridelave hmelja v Sloveniji. Podatki v predstavljenem hipotetičnem primeru modela so iz leta 2005. Zaradi lažje mednarodne primerjave ter uvedbe nove valute v RS v letu 2007 so preračunani v evre.

Aplikacija pričujočega modela je predvidena za (a) analize proizvodnih stroškov pridelave hmelja za vladne in strokovne službe RS in EU, (b) za primerjalne stroškovne analize na nacionalni in mednarodni ravni ter (c) ugotavljanje finančnega rezultata in simulaciji odločitvenih situacij individualnih hmeljarskih posestvih.

Za različne potrebe podjetniških študij na mikro-ekonomski ravni velja glede na potrebe posodabljanje podatke in izračune v smiselnih časovnih obdobjih 3 do 4 let, kot je to uveljavljena praksa v nekaterih hmeljarskih državah [1,4,5].

Ker se na prvi stopnji prodaje oblikuje cena za kg hmelja, predstavljajo proizvodni stroški izraženi na kg hmelja enega najpogostejših ekonomskih kazalcev izračuna finančnega rezultata. Tega pogojujejo na drugi strani višina hektarskega pridelka, dosežena cena hmelja in pa ukrepi skupne kmetijske politike EU v različnih oblikah subvencij.

Glede na dejstvo, da svetovne pivovarne in mednarodni hmeljski trgovci oblikujejo za grenčične in t.i. super-alfa sorte povpraševanje glede na kilogram alfa kislin (grenčic) v hmelju je smiselna nadaljnja prilagoditev modela tudi v smeri izračunov stroškov pridelave hmelja za kg grenčice po posameznih sortah in za posamezne razrede kakovosti glede na vsebnost alfa kislin. Ker gre tu za dva različna prodajna artikla - (i) kg hmelja in (ii) kg alfa kislin v različnih oblikah hmeljskih proizvodov bi bila smiselna dopolnitev modela tudi v vključitvi dodatnih stroškovnih analiz. Izkušnje iz vsakoletnih razprav o razmerah na globalnem hmeljskem trgu v okviru Ekonomske komisije Mednarodne hmeljarske zveze (IHGC) kažejo, da kupujejo pivovarne že skoraj izključno hmelj v obliki njegovih različnih produktov [6]. To pa pomeni, da bi morali biti tudi pridelovalci hmelja v RS zainteresirani za poznavanje stroškov in oblikovanja cene različnih hmeljskih proizvodov.

5 LITERATURA

1. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau – Hopfenforschung und Hopfenberatung, Datensammlung für die Betriebsplanung Hopfenbau.- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Wolnzach-BRD, 2000, 46 s.
2. Csaki, C., Simulation and system analysis in agriculture.- Akademiai Kiado, Budapest, Hungary, 1985, 262 s.
3. Četina A., Pavlovič, M., Problematik eines internationalen Vergleiches der Verfahrenstechnik und Produktionskosten im Hopfenanbau.- Proceedings of the Technical Commission IHGC, Žalec, 1992, s. 5-16.
4. Habuki, Y., The US hop industry: Structural analysis and forecasts.- Disertation, Washington State University, USA, 1984, 273 s.
5. Hinman, R.H., Griffin, J.H., Cost of establishing and producing hops in the Yakima Valley, WA.- Farm Business Management Reports, Washington State University, 1992, 54 s.
6. <http://www.hmelj-giz.si/ihgc> (13. jun. 2006).
7. http://www.hmelj-giz.si/inf_pub.htm (13. jun. 2006).
8. Pavlovič, M. Systemanalyse internationaler Hopfenwirtschaft - Entwicklung des Simulationsmodells für die technologisch-ökonomische Analyse auf Hopfenanbaubetrieben in Slowenien, Hamburg: Verlag Dr. Kovač, 1997. XIV, 184 S. ISBN 3-86064-524-2.
9. Pavlovič, M., Gospodarska konkurenčnost hmeljarstva.- Priročnik za hmeljarje, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, 2002, s. 223-235.
10. Pavlovič, M., Slovensko hmeljarstvo v svetovni ponudbi hmelja. Sodobno kmetijstvo, 36(2003)5, s. 13-15.
11. Pavlovič, M., Štorman, P., Tehnološke razmere pridelave hmelja v RS po strukturnih spremembah v letu 2000.- Hmeljarski bilten, 12(2005)1, s. 79-84.

POZNAVANJE HMELJA TER MNENJE O POMENU HMELJARSTVA V SPODNJI SAVINJSKI DOLINI

Barbara ČEH BREŽNIK¹

UDK/UDC 633.791:631.15(497.4 Savinjska dolina) (045)
strokovni članek/professional article
prispelo/received: 19. 10. 2006
sprejeto/accepted: 02. 11. 2006

IZVLEČEK

Med prebivalci Spodnje Savinjske doline je moč čutiti tako povezanost s hmeljem kot obsojanje kmetijstva za onesnaževanje okolja s strani posameznikov. Na podlagi ankete, ki jo izpolnilo 46 otrok in 46 odraslih, smo skušali najti odgovor na vprašanje, koliko otroci in njihovi starši poznajo hmelj in kakšno je njihovo mnenje o kmetijstvu. Prvošolci po obisku IHPS dobro poznajo hmelj in njegovo uporabnost, med tem ko pred obiskom o tej rastlini večina ni vedela prav veliko. Odrasli poznajo hmelj, večina jih pozna sestavine, ki se potrebujejo v proizvodnji piva, več kot polovica jih ve, da se hmelj ne uporablja samo v proizvodnji piva. Otroci so delo kmetov opisali realno, brez pozitivnega ali negativnega predznaka, samo en odgovor je bil z negativnim predznakom. Večina odraslih (33%) je označila pomen kmetijstva kot pozitivnega, 30% jih meni, da je pomen oziroma vpliv na okolje tako pozitiven kot obremenilen, 9% jih je označilo kmetijstvo le kot obremenjujoče za okolje. Kar 13% odraslih meni, da je primeren le ekološki način kmetovanja. Razen dveh odgovorov (4%) je bilo mnenje staršev o pomenu hmelja za Savinjsko dolino pozitivno – v smislu širše prepoznavnosti doline in pozitivnega vpliva na razvoj kmetijstva in gospodarstva.

Ključne besede: hmelj, *Humulus lupulus* L., anketa, Savinjska dolina

HOP KNOWLEDGE AND OPINION ON HOP GROWING IN LOWER SAVINJA VALLEY

ABSTRACT

A good relation with hop plant can be identified among inhabitants of lower Savinja valley, but there are also complaints about the negative impact of the agriculture on the environment. There was an inquiry performed among 46 children of the first grade of the primary school and their parents to investigate their knowledge of hop plant and opinion on the impact of agriculture. After visiting Slovenian Institute for Hop Research and Brewing children have a good knowledge of hop plant and its applicability, while before the visit they hadn't known a lot on this matter. The adults have knowledge of hop plant, majority of them know the ingredients needed to produce beer, more than half of them know at least one more applicability of hops than producing beer. Children described farmers work with no positive or negative sign, there was only one answer describing it negative. Majority of adults (33%) indicated the importance of farming as positive, 30% of them think that the impact of farming is positive on one hand and has negative impact on the environment on the other hand, 9% of them believe that farming has just negative impact. 13% adults believe that only ecological way of farming is acceptable. Other than two of them (4%), the opinion of adults on hop growing was positive – in the meaning of visibility of the valley, offering work and has positive impact on the agriculture and economy development.

Key words: hop, *Humulus lupulus* L., inquiry, Savinja valley

¹ doc. dr., univ. dipl. inž. agr., IHPS Žalec, Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, e-pošta: barbara.ceh-breznik@guest.arnes.si

1 UVOD

Hmelj je poljščina, ki ima velik gospodarski pomen za pridelovalna območja Savinjska dolina, Koroška in Ptuj, saj se v teh treh regijah prideluje na 1.800 ha, s hmeljarstvom pa se ukvarja okrog 150 kmetov. S stališča, da se 95% pridelka izvozi, ima panoga velik gospodarski pomen tudi za celotno Slovenijo. Hmeljišča dajejo Savinjski dolini specifičen izgled, med prebivalci pa je moč čutiti po eni strani povezanost s to poljščino, po drugi strani pa posamezniki kmetijstvo obtožujejo za onesnaževanje okolja.

Na podlagi ankete, ki jo izpolnilo 46 prvošolcev in njihovih staršev iz Spodnje Savinjske doline, smo skušali najti odgovor na vprašanje, koliko otroci in odrasli poznajo hmelj in kakšno je mnenje o kmetijstvu v Savinjski dolini.

2 MATERIAL IN METODE

Obisk prvošolcev osnovne šole iz Spodnje Savinjske doline na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS) je potekal v času obiranja hmelja v septembru 2006. Otrokom smo predstavili rastlino hmelja, ogledali so si potek obiranja, predstavljen jim je bil potek proizvodnje piva. Anketo so otroci izpolnjevali doma, nekaj dni po obisku IHPS, skupaj s svojimi starši. Vprašanja so bila razdeljena na dva sklopa: poznavanje hmelja in mnenje o kmetijstvu oziroma hmeljarstvu. Vprašanja za otroke so bila:

- Kje raste hmelj? Kateri del rastline hmelja obiramo in spravljamo v vreče? Kako hmelj obiramo? Kaj lahko naredimo iz hmelja? Kako se naredi pivo? Kaj ti je bilo najbolj všeč na obisku IHPS?
- Katere rastline še pridelujejo kmetje? Kaj še delajo kmetje?

Vprašanja za odrasle pa so bila:

- Kje raste hmelj? Kateri del rastline hmelja uporabljamo? Kako poteka obiranje hmelja? Zakaj pridelujemo hmelj? Katere sestavine potrebujemo v proizvodnji piva?
- Katere rastline še pridelujejo kmetje in kakšna je njihova uporabnost? Kakšen je pomen kmetijstva za okolje? Kaj pomeni hmelj za Savinjsko dolino?

3 REZULTATI

3.1 Poznavanje hmelja

Vedenje otrok o hmelju je bilo na začetku obiska zelo različno. Nekateri so vedeli, da so pridelek pri hmelju storžki, drugi pa niso o hmelju vedeli prav veliko, oziroma so prvič od blizu videli postopek obiranja hmelja. Da se hmelj uporablja za pivo, so že na začetku vedeli vsi. Prav vsi pa so prvič obiskali mikropivovarno in si ogledali, kaj vse potrebujemo, da skuhamo pivo.

3.1.1 Kje raste hmelj?

Vsi otroci vedo, da raste hmelj na njivah, v Savinjski dolini. Nekateri so zelo natančno zapisali, da se hmelj vzpenja po vrvcih v hmeljiščih. Nekdo je zapisal, da raste hmelj pri nas, na polju in nikjer drugje. Pa da raste v Žalcu, je bil eden od odgovorov, in eden, da raste v Grižah.

Odrasli so zapisali, da raste hmelj na njivah, v hmeljiščih, na polju, v Savinjski dolini. Eden od odgovorov je pojasnil, da hmelj uspeva v rahlih, dobro odcednih in dobro založenih tleh. Eden od odgovorov je bil, da hmelj raste v kultivarjih, nekdo je menil, da se vzpenja po žicah (zadnji dve trditvi sta napačni).

3.1.2 Kateri del rastline hmelja obiramo in spravljamo v vreče? (Kateri del rastline hmelja uporabljamo?)

Po ogledu obiranja hmelja na obiralnem stroju IHPS samo en otrok še misli, da so uporabni del hmelja listi. Ostali vedo, da se uporabljajo storžki. Poimenovali pa so jih različno: kar nekaj s pravilnim izrazom storžki, drugi pa: cvetovi, storži, kobulice, storžci, hroščki, drobtinice, jagode, tisto, ki raste ob listih.

Večina odraslih je zapisala, da so uporabni del pri hmelju kobule, drugi odgovori pa so bili: storžki, cvetovi, ženska socvetja, plodovi, gomolji. Najbolj popoln odgovor je bil, da uporabljamo storžke, ki morajo biti zreli in neoplojeni, saj je v takšnih več lupulina. Nekdo je navedel, da spomladi uživajo mlade poganjke kot solato.

3.1.3 Kako hmelj obiramo? (Kako poteka obiranje hmelja?)

Največ odgovorov med otroci je bilo, da se hmelj obira strojno ali s pomočjo traktorjev. Nekaj pa je bilo bolj obširnih razlag:

- Hmelj obiramo na njivi s traktorjem in napravo za obiranje hmelja ali pa ročno. Potem hmelj dostavimo do obiralnega stroja in ga ročno oberemo.
- Na traktorju je dvigalo, da lahko ljudje naj stopijo in odtrgajo hmelj na vrvicah.
- S traktorjem, ki ima zadaj škarjice.
- S traktorjem se pripeljejo in s škarjicami odrežejo.
- Včasih so obirali ročno, zdaj pa strojno.
- Z rokami.
- Industrijsko ali ročno.
- Z mašino.
- Pomagajo si z lestvijo in traktorji.
- Naložimo ga na traktor in odpeljemo v obiralni stroj.
- S traktorjem in strojem, ki obira hmelj.
- S pomočjo traktorjev. Potem ga peljejo v garažo, kjer ga obirajo in sušijo.
- Na njivi potrgamo hmelj in ga peljemo na stroj. Stroj obere hmelj in odpihne listje. Bunkice padajo v velik koš.
- S traktorjem – eden ga vozi, eden pa na prikolici vleče vrv s hmeljem.
- Včasih so ga obirali ročno, danes pa to počnejo strojno. Hmelj potegnejo z žičnice, ga naložijo na traktor in odpeljejo v tovarne, kjer ločijo hmeljeve storžke od lističev. Hmelj posušijo in oblikujejo v brikete.
- Obira se strojno. Na polju odtrgajo hmelj z žičnice in ga odpeljejo s traktorji. Stroj storže obere, storže dajo sušiti in jih shranijo v vreče. Naredijo tudi brikete in odpeljejo v pivovarno.

Odrasli vedo, da je obiranje hmelja danes strojno – z obiralnimi stroji. Nekateri odgovori so sicer bili tudi, da 'ročno ali strojno' in 'ročno in strojno'. Najbrž je bilo v teh primerih mišljeno, da se na njivi hmeljeve rastline trga ročno z žičnice in nalaga na prikolice, potem pa se storžki ločijo od ostalih delov rastline in od vrvice strojno na obiralnem stroju.

3.1.4 Kaj lahko naredimo iz hmelja? (Zakaj pridelujemo hmelj?)

27 otrok (59%) meni, da iz hmelja izdelujemo samo pivo. Ostali so navedli poleg piva še (v oklepaju so vprašaji tam, kjer so otroci navedli kakšen 'svoj' način uporabe): zdravila, zdravilo za pomiritev in uspavanje, blazine za lažje spanje in pomiritev, sirup (?), zdravilo proti slabosti (?), če ga damo pod blazino lažje zaspimo, dodatek za krmo živalim (?), čaj.

Med odraslimi je bilo 19 (41%) takšnih, ki menijo, da se hmelj uporablja izključno v proizvodnji piva. Ostali so navedli še druge načine uporabe: za čaje, zdravila, pletene izdelke, eterična olja, grenčice, sredstva proti nespečnosti, mlade poganjke spomladi za solato...

3.1.5 Kako se naredi pivo? Kaj vse potrebujemo?

Po obisku v mikropivovarni IHPS večina otrok ve, da za proizvodnjo piva potrebujemo hmelj. Samo eden je odgovoril, da ne ve, kaj potrebujemo, eden pa je menil, da za izdelavo piva potrebujemo pivo. Vsi ostali so navedli hmelj kot osnovno sestavino, sledili pa so različni 'dodatki' in recepti za izdelavo:

- Hmelj, voda, kvas, ječmen – svetel za svetlo pivo, temen za temno pivo.
- Vodo, kvas, ječmen, brikete, hmelj. Skupaj zmešajo – več je hmelja, bolj je grenko. Shranjujejo ga v steklenicah.
- Rumeno - kar je v storžku, vodo.
- S kuhanjem in vrenjem. Vodo, pivski kvas, hmelj, pivski ječmen.
- Hmeljeve storžke namočijo v vodo in skuhamo.
- Hmelj namočimo v vodo in stisnemo, da priteče hmeljska voda.
- Vodo, majhne špagete, hmelj, kvas. Najprej sestavine segrejejo, potem pa dajo na mrzlo. To ponovijo dvakrat. Potem nastane pivo.
- Da naredimo pivo potrebujemo: vodo, kvas, ječmen in hmelj, ki da pivu značilen okus.

Veliko otrok (82%) je naštel prave sestavine, čeprav ne vsak vse. Posamezniki pa bi primešali še: sol, moko, en prah, koruzo, hroščke (to so najbrž storžki), žito, majhne špagete (najbrž brikete), sladkor, sladki prašek.

Večina odraslih je pravilno navedla vse sestavine, ki se uporabljajo v proizvodnji piva, nekateri so kakšno sestavino izpustili. Pet odraslih (11%) bi primešalo sladkor. Eden je menil, da se uporablja tudi ojačevalce okusa.

3.1.6 Kaj ti je bilo najbolj všeč na obisku IHPS?

V glavnem so bili otrokom najbolj všeč obiralni stroj in traktorji. Nekaj bolj obširnih odgovorov pa se je glasilo:

- Najbolj mi je bilo všeč, kako je obiralni stroj pobiral hmelj s prikolice.
- Cel postopek obiranja hmelja, ker tega še nisem videl.
- Da smo se kaj naučili o hmelju in da mi je bilo tam lepo.
- Stiskalnica za hmelj, ko naredijo 'hmeljske kocke'.
- Ko smo šli na ogled tja, kjer so nam pokazali, kako se dela pivo.
- Hmelj in mala pivovarna.
- Traktor, mašina, vreče, prostor, kjer sušijo hmelj, hladilniki, sodi, kjer tri tedne pustijo mirovat pivo.
- Traktorček in stroj, kamor so dajali hmelj.
- Ko je s traktorjem pripeljal hmelj.
- Da sem srečal prijatelja iz Gotovelj. Mesto, kjer so vozili majhni rdeči čevlji, ki pripeljejo vrv hmelja k mašini.
- Všeč mi je bilo, kako so delavci natikali hmelj na stroj.
- Vlečnica in podajanje hmelja v nabiralnik.
- Ko je tovarišica dobila hmelj za v šolo.
- Najbolj všeč so mi bili hladilniki.
- Gledati stroje in kako se izdeluje pivo.
- Najbolj mi je bil všeč traktor in hmelj, ki se lepi. Stroj je bil čudovit.

3.2 Mnenje o kmetijstvu in pomenu hmeljarstva za Savinjsko dolino

3.2.1 Kaj še pridelujejo kmetje?

Vsi otroci so naštel vsaj nekaj kulturnih rastlin. Vedo, da se uporabljajo pridelki za prehrano ljudi in živali. Našteli so (v oklepaju je naveden način uporabe): žita, ječmen, koruzo (za moko, za žgance, za krmit živali), krompir (da ga drugi kupijo), fižol, sončnice, zelje, papriko, paradižnik, fižol, pšenico (za moko), buče (za Noč čarovnic, olje, bučke), jabolka, hruške, slive, jagode, ribez, zelenjavo, kumare, solato, korenje (za zajce ali da ga mi pojemo), repo, čebulo, sladkorno peso (za pridobivanje sladkorja), rdečo peso, sončnice (za olje), imajo gozd. Pridelujejo solato, rdečo peso, buče, korenček, kumare, da lahko jemo – da smo zdravi.

3.2.2 Kaj še delajo kmetje?

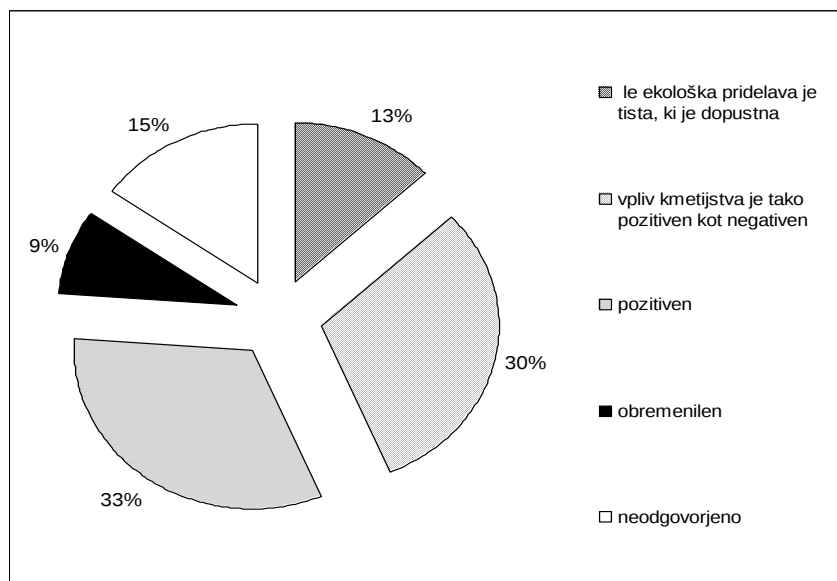
Otroci poznajo delo kmetov, nekateri celo zelo dobro. Enim je bol poznano delo živinorejcev - 29 (63%) jih je omenilo delo živinorejcev (molzejo krave, redijo bikce,...), drugi so opazili ženske, ki še delajo ročno na polju, tretjim je najbolj v spominu delo s traktorji. 19 (41%) jih je navedlo, da je delo kmetov med drugim košnja trave. Večina je delo kmetov opisala realno, brez pozitivnega ali negativnega predznaka:

- Orjejo, ženske okopavajo, sadijo, sejejo, pobirajo pridelke.
- Hranijo živali, gojijo grozdje za vino in za pod zob, obdelujejo njivo.
- Molzejo krave, redijo male bikce, prašičke, konje, kosijo travo, žanjejo pšenico, koruzo.
- Obirajo pridelke, kosijo travo, sejejo semena, zalivajo, hranijo živino, škropijo.
- Vozijo se s traktorji in kosijo travo, orjejo njive, žanjejo žito.
- Molzejo krave, hranijo bike, delajo salame.
- Pasejo krave, kosijo.
- Orjejo, sekajo drva.
- Kosijo travo, orjejo, branajo, sadijo na njivi, hranijo pujske, kokoši, krave, konje, ovčke. Pobirajo slive, jabolka, hruške. Molzejo kravice, čistijo hlev.
- Krave molzejo, živali vzrejajo, obdelujejo polja.
- Pridelujejo hrano za ljudi in živino.
- Krmijo živali, kosijo travo, pobirajo pridelke, pripravljajo drva za zimo.
- Kosijo, pa gozd imajo.
- Imajo krave, kokoši, zajčke. Skrbijo za gozd. Nabirajo jabolka in grozdje.
- Orjejo, okopavajo, sadijo, zalivajo pridelke, obirajo, škropijo in gnojijo.
- Kosijo in grabijo na travniku, sadijo rastline, kopljejo krompir, imajo traktorje in razne priključke (vile, brane, prikolice, nakladalne prikolice, škropilnice).

Samo en otrok (2%) je opisal delo kmetov tudi z negativnim predznakom, in sicer: škropijo strup.

3.2.3 Kakšen je pomen kmetijstva za okolje?

33% odraslih je pomen kmetijstva označilo kot pozitivnega (zagotavljanje hrane, preprečevanje zaraščanja, gospodarska rast,...), 30% jih meni, da ima dejavnost tako pozitiven (zagotavljanje hrane) kot negativen (prekomerna uporaba fitofarmaceutskih sredstev in gnojil) vpliv oziroma pomen. 9% jih meni, da je vpliv kmetijstva na okolje le obremenilen (onesnaževanje okolja), kar 13% pa jih meni, da je edino ekološki način kmetovanja dopusten ali smisel (slika 1).



Slika 1: Mnenje odraslih o vplivu kmetijstva na okolje

3.2.4 Kaj pomeni hmelj za Savinjsko dolino?

Odrasli so odgovorili, da hmelj za Savinjsko dolino pomeni:

- zaščitni znak, simbol Savinjske doline
- prepoznavnost naše doline v Sloveniji in svetu
- kmetijski in gospodarski razvoj doline
- vodilno panogo kmetijstva v Savinjski dolini
- veliko za kmetijstvo, saj se veliko kmetij s tem preživlja
- zaslužek kmetom (zeleno zlato)
- tradicijo in zaslužek
- nekoč preživetje
- Savinjska dolina je Dolina zelenega zlata
- naravno bogastvo, razvoj industrije, s tem trgovine in tudi turizma
- delo, zaposlovanje, zaslužek, prepoznavnost izven meja

Samo dva odgovora (4%) staršev sta bila tudi z negativnim predznakom:

- zaslužek, prepoznavnost, žal pa tudi onesnaževanje zaradi škropiv
- priliv določenega denarja, delovna mesta, podpiranje alkoholizma

4 ZAKLJUČEK

Otroci po obisku IHPS zelo dobro poznajo hmelj in njegovo uporabnost, medtem ko pred obiskom o tej rastlini večina ni vedela prav veliko, zato ocenjujemo, da je sodelovanje s šolo na takšen praktičen način (naravoslovni dan) zelo pozitivno. Odrasli prebivalci Savinjske doline poznajo hmelj, vedo, da so uporabni del storžki, da poteka obiranje hmelja strojno, večina jih pozna vse sestavine, ki se potrebujejo v proizvodnji piva, več kot polovica jih ve, da se hmelj ne uporablja samo v proizvodnji piva.

Otroci dobro poznajo delo kmetov, poznajo kmetijske pridelke, delo kmetov so v glavnem opisali brez pozitivnega ali negativnega predznaka, samo eden je opisal delo kmetov z negativnim predznakom ('škropijo strup'). Večina odraslih (33%) je označila pomen kmetijstva kot pozitivnega, 30% jih meni, da je pomen kmetijstva oziroma njegov vpliv na okolje tako pozitiven kot obremenilen, 9% jih je označilo kmetijstvo kot obremenjujoče za okolje. Zanimivo pa je, da kar 13% staršev meni, da je primeren le ekološki način kmetovanja.

Razen dveh odgovorov (4%) je mnenje staršev o pomenu hmelja za Savinjsko dolino pozitivno – v smislu zaščitnega znaka oziroma širše prepoznavnosti doline in pozitivnega vpliva na razvoj kmetijstva in gospodarstva v tej regiji.

30 LET OD USTANOVITVE VRTA ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN

Nataša FERANT¹

UDK/UDC 633.81/.82:581.5(045)
strokovni članek/professional article
prispelo/received: 20. 10. 2006
sprejeto/accepted: 02. 11. 2006

IZVLEČEK

Vrt zdravilnih in aromatičnih rastlin na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije deluje od leta 1976. Od vsega začetka sodelavci preizkušajo pridelovanje zelišč in proučujejo različne tehnologije pridelave v našem okolju in vpliv na pridelek in vsebnost učinkovin. Glavne naloge vrta so: znanstveno-raziskovalna, svetovalna in vzgojno-izobraževalna. Svetujemo tako ljubiteljem kot pridelovalcem zelišč. Vrt je odprt tudi za obiskovalce. V 30 letih si je vrt ogledalo 28.000 ljudi – zlasti šolajoča mladina. Od 1996 je Vrt vključen v nacionalno zbirko Slovenska rastlinska genska banka. S svojo dejavnostjo pa obveščamo javnost preko objav: preko 100 člankov, 30 izvodov publikacije Index Seminum, 5 brošur in 3 knjige. V bodoče Vrt predstavlja veliko bazo znanja in izkušenj, ki jih bi ob ugodni podpori države tej panogi in urejenemu trgu na tem področju lahko še bolj realizirali v praksi.

Ključne besede: zdravilne in aromatične rastline, pridelovanje, perspektive, Slovenija

30 YEARS ANNIVERSERY OF MEDICAL AND AROMATICAL PLANT GARDEN COLLECTION IN SLOVENIA

ABSTRACT

Medical and aromatical plant garden collection at the Slovenian Institute for Hop Research and Brewing was established in 1976. The main fields of work are: research, advices of the production and different technologies of productions of the medicinal plants. In 30 years period the Garden was visited by more than 28.000 people. Most of them were pupils and students. From 1996 the Garden has been a part of the Slovenian Plant Gene Bank. There were published more than 100 articles, 30 issues of Index Seminum, 5 brochures and 3 books. In the future the Garden presents a great base of knowledge and experience in the field of medicinal and aromatic plants. These knowledge and experience should be realized more by additional financial support from the government and better organized market with herbs in Slovenia. In that case still more knowledge and experience could be realized.

Key words: medical and aromatical plants, cultivation, perspectives, Slovenia

¹ mag., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, e-pošta: natasa.ferant@guest.arnes.si

1 UVOD

Leta 1976 je bil ustanovljen Vrt zdravilnih in aromatičnih rastlin na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu, na pobudo 3 znanstvenikov: prof. Franca Sušnika – botanika, prof. Pavla Bohinca – farmacevta in prof. Toneta Wagnerja - agronoma. Želeli so uresničiti idejo o osrednji instituciji za raziskovanje pridelave, predelave in uporabe zelišč. Osnovan je bil Vrt, ki še danes predstavlja osnovo raziskovanj na področju gojenja zdravilnih in aromatičnih rastlin. Prva leta je zbirko sestavljalo približno 40 različnih zdravilnih in aromatičnih rastlin.

Povezovanje s sorodnimi inštituti in botaničnimi vrtovi po svetu in izmenjava semen pa je v kolekcijo prinesla tudi manj znane zdravilne rastline. Tako v zadnjih letih zbirka šteje okoli 300 različnih vrst zdravilnih in aromatičnih rastlin.

2 30-LET VRTA ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN

Vrt je v letu 2006 zasajen na 30 arih. Zasnovan je na dva dela. V desnem delu so posajene rastline, ki so značilne za naše pedoklimatsko območje. Ker ga želimo urediti tematsko, je v tem delu ena greda namenjena zdravilnim rastlinam, ki so strupene, dve gredi pa sta namenjeni začimbnicam. Leva polovica Vrta je posajena z rastlinam vzgojenimi iz semen, ki jih dobimo z izmenjavo s sorodnimi inštituti in botaničnimi vrtovi. Zbirka vsebuje tudi nekaj dreves in grmov, ki imajo zdravilni učinek. Usmeritve vrta so vse od ustanovitve do danes:

- raziskovalni - proučevanje zdravilnih in aromatičnih rastlin in sicer: rast in razvoj, količino pridelka in učinkovin, napad bolezni in škodljivcev, ugotavljanje ekonomičnosti pridelave,
- svetovalni – informacije o pridelavi posredujemo ljubiteljem ter pridelovalcem ali bodočim pridelovalcem zdravilnih rastlin,
- vzgojno-izobraževalni – od ustanovitve sodelujemo s šolami zainteresiranimi za spoznavanje zelišč, ureditev zeliščnih vrtov in z učenci, ki opravljajo različne raziskovalne naloge povezane s poznavanjem zelišč in njihove uporabe. V Vrtu je bilo opravljenih več 10 diplomskih del, 2 magisterija in več raziskovalnih nalog osnovnošolcev in srednješolcev. Redno sprejemamo obiskovalce vseh starostnih skupin. Vrt je odprt za obiskovalce od aprila do oktobra.

V 30 letih obstoja je v okviru dela Vrta zdravilnih in aromatičnih rastlin nastala cela vrsta objavljenih člankov, 3 knjige (Wagner 1980, 1997; Rode 2001), dva vodiča (1979, 1983), poglavja v Kmetijskem priročniku (1988, 1989), brošure:

Šolski vrtiček (1979), Rastlinske droge (1981) in Vodič po nasadu zdravilnih rastlin (1979), več kot 10 diplom, 2 magisterija ter več raziskovalnih in seminarskih nalog osnovnošolcev in srednješolcev. Sodelavci so v tem času predstavili svoje delo na kongresih, simpozijih in objavili večje število strokovnih in poljudnih člankov v domači in tuji literaturi. Vsako leto izdamo Index Seminarum. V 30 letih obstoja si je Vrt ogledalo skoraj 28.000 ljudi predvsem šolajoča mladina, kar je posebno vzpodbudno.

Ves čas delovanja je bil Vrt zdravilnih in aromatičnih rastlin vsaj delno sofinanciran s strani države:

- leta 1978-kot infrastrukturni objekt Raziskovalne skupnosti Slovenije,
- leta 1986-SAZU z memorandumom prevzame pokroviteljstvo nad vrtom,
- leta 1994-MZT sofinancira VZAR kot infrastrukturni objekt,
- leta 1996-SZF delno finančno podpre delovanje VZAR v sklopu programa Tehnološki center za hmelj, pivovarstvo in zdravilne rastline,
- leta 1996-pridobi Vrt status nacionalne zbirke v okviru nacionalnega programa Slovenska rastlinska genska banka.

Najpomembnejši projekti, ki so bili financirani v 30-letnem obdobju so:

- Zdravilne rastline v vzgojno izobraževalnem procesu,
- Poskusno pridelovanje v hribovitih predelih občine Žalec (1982-1985), Občinska raziskovalne skupnost Žalec,
- Poskusno gojenje zdravilnih rastlin: Rekultivacija ugreznin rudarsko- energetskega kombinata Titovo Velenje,
- Pridelovanje zelišč kot dopolnilna dejavnost (1997-2001), ciljni raziskovalni projekt.

V sodelovanju z Biotehniško fakulteto smo pripravili predlog nacionalnega programa Pridelava, predelava in kontrola kakovosti rastlinskih drog (1996).

Rezultati Vrta tako raziskovalni, kot tudi strokovni in vzgojno-izobraževalni vrta so: primerjalno pridelovanje več sort kamilic, poprove mete, žametnice, ameriškega slamnika, tehnologije pridelovanja: zimzelena, rženih rožičkov, poskusno pridelovanje kolmeža, ameriškega slamnika, gabeza, baldrijana, kretskega origana, jegliča, citronke, raziskave uporabnosti zelišč v mlečnih izdelkih, uporaba fitofarmaceutskih sredstev pri pridelovanju mete in kamilic, postavili smo osnovno tehnologijo pridelave in pripravili navodila za dobro agronomsko prakso (DAP) prilagojeno za ameriški slamnik, svetovanje pri uvajanju pridelave zdravilnih in aromatičnih rastlin za različne uporabnike in naročnike, načrti in izvedba šolskih zeliščnih vrtov.

3 PRAZNOVANJE 30-LETNICE VRTA

Praznovanje 30-letnice Vrta je potekalo v Žalcu **16. junija 2006**. V dopoldanskem času se je odvijal seminar na katerem so svojimi prispevki sodelovali priznani strokovnjaki s tega področja in sicer: prof. dr. **Dea Baričevič** - Zdravilne in aromatične rastline v Evropi in Sloveniji - izziv raziskovalcem?, mag. **Ignac Janžekovič** - Vrt zdravilnih rastlin kot izobraževalno-vzgojni objekt, doc. dr. **Andrej Umek** – Pomen Vrta zdravilnih in aromatičnih rastlin v raziskovalni in izobraževalni dejavnosti Fakultete za farmacijo v Ljubljani, mag. **Nataša Ferant** – 30 let Vrta zdravilnih in aromatičnih rastlin na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije in **Anton Jagodic**: Vloga KGZS in strokovno svetovanje v vrtnarstvu s poudarkom na zdravilnih rastlinah.

Ob koncu seminarja se je razvila živahna razprava z naslednjimi sklepi:

- potrebno je urediti zakonodajo za pridelavo in predelavo zdravilnih rastlin,
- potrebno je kontrolirat kakovost droge na trgu v skladu z zakonodajo,
- država naj namenja temu področje večjo finančno podporo za raziskave ter strokovne naloge in zato nameniti namenska sredstva,
- potrebno je organizirati odkup in vzpostaviti slovenski trg zdravilnih rastlin,
- potrebno je uzakoniti oz. legalizirati prodajo izdelkov iz zdravilnih rastlin malih pridelovalcev in predelovalcev,
- vsako leto se naj organizira seminar oz. srečanje in na njem predstavi raziskovalne, razvojne in strokovne dosežke na področju zdravilnih in aromatičnih rastlin.

Seminarja se je udeležilo 52 slušateljev. Popoldan pa so se začeli dnevi odprtih vrat Vrta, ki so se nadaljevali v soboto. Vrt je obiskalo preko 500 ljudi. S tem se je delo in obstoj Vrta promoviralo v Žalcu in širši okolici.

4 IN KAKO NAPREJ?

Delo, ki je bilo v minulih 30 letih delovanja Vrta zdravilnih in aromatičnih rastlin opravljeno tako na raziskovalnem, strokovnem, svetovalnem in vzgojno-izobraževalnem področju je pustilo velik pečat v tem okolju. Ves čas obstoja Vrta, strokovnjaki IHPS iščejo poti za uveljavitev pridelovanja zdravilnih in aromatičnih rastlin, kot resne kmetijske panoge. Žal do sedaj ne predhodnikom ne sedanjim sodelavcem še ni uspelo prepričati odločilnih ljudi na različnih nivojih.

Menimo, da je bodočnost pridelave zdravilnih in aromatičnih rastlin zlasti v promociji izvora pridelane droge in biološke oz. sonaravne pridelave. Za to je v Sloveniji ogromno možnosti in volje. Glede na pridobljeno znanje v preteklosti bi lahko organizirali in izvedli takšno pridelavo. Vendar bi zato morali organizirati odkup. Interes ljudi za pridelavo zelišč je veliko, vendar zaradi neurejenega trga se ljudje ne odločajo za to panogo razen redkih izjem, ki sami tržijo pridelano drogo v obliki čajev, tinktur, mazil...

Hkrati pa menimo, da bi spremenjen odnos države oz. pristojnih ministrstev do te panoge bistveno spremenil tok dogodkov. Že od leta 1994, ko je bil napisan predlog Nacionalnega programa za proizvodnjo, predelavo in kontrolo kakovosti rastlinskih drog potekajo aktivnosti s strani strokovnjakov za podporo države tej panogi. Da se od takrat do danes ni položaj bistveno spremenil kaže število sprejetih raziskovalnih projektov glede na število predlogov le-teh. Strokovnjaki iščemo izhod iz nastale situacije, vendar znotraj obstoječega sistema nimamo dosti možnosti.

Hkrati se moramo zavedati, da je pridelava zdravilnih rastlin nujna zlasti s strani naravovarstvenega vidika in zahtev trga (industrije) po konstantni kakovosti surovine.

Menimo, da so perspektive Vrta zdravilnih in aromatičnih rastlin po 30 letih delovanja precejšnje, če bo država aktivna pri razvoju te dejavnosti, kar je bilo zagotovljeno s strani predstavnika MKGP na seminarju ob 30-letnici Vrta leta 2006 v Žalcu.

Vrt bo lahko tudi v prihodnje podlaga za znanstveno-raziskovalno delo, svetovalno tako ljubiteljem kot tudi kmetom. Zlasti pa vidimo velik potencial kot vzgojno-izobraževalni objekt (slika 1).

5 ZA KONEC

Poslanstvo Vrta zdravilnih in aromatičnih rastlin je v 30 letih delovanja izpolnjeno. Vrstili so se vzponi in padci, skorajšnje uničenje in nadaljevanje začetega dela. Izpolnjuje pa osnovno poslanstvo na področju zdravilnih in aromatičnih rastlin: raziskovanje, svetovanje in izobraževanje.

Če bomo prešli od besed k dejanjem in bo pridelava in predelava zdravilnih in aromatičnih rastlin podprta tako finančno kot tudi strokovno s strani države in da bodo predelovalci odkupovali v Sloveniji pridelano drogo, kljub nekoliko višji ceni, si lahko obetamo, da se bo ta panoga v prihodnje razvijala.



Slika 1: Na dnevih odprtih vrat v Vrtu zdravilnih in aromatičnih rastlin ob 30-letnici obstoja je bilo zanimanje ljudi veliko

Fig 1.: Medical and aromatical plant garden collection attracted many visitors on its 30 years anniversary

6 LITERATURA

1. Baričevič, D., Rode J. 1996. Nacionalni program za proizvodnjo, predelavo in kontrolo kakovosti rastlinskih drog v Republiki Sloveniji: Predlog. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo in Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec, 12 s.
2. Rode, J., Wagner. T. 25 let Vrta Zdravilnih in aromatičnih rastlin na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo. Hmeljarski bilten, 9(2002), s. 35-40.

VRT ZDRAVILNIH RASTLIN KOT IZOBRAŽEVALNO-VZGOJNI OBJEKT. SPOZNAVANJE ZDRAVILNIH RASTLIN V BOTANIČNEM VRTU UNIVERZE V MARIBORU

Ignac Janžekovič¹

UDK/UDC 069.015:582 (497.12 Hoče)
strokovni članek/professional article
prispelo/received: 2. 11. 2006
sprejeto/accepted: 15. 11. 2006

IZVLEČEK

Botanični vrt, ki ga domačini imenujejo tudi naravni biser v Pivoli pri Hočah, se razprostira med Hočami in Razvanjem, južno od Maribora. Z osmimi hektarji zasajene površine je največji v Sloveniji. Od leta 1997 je Botanični vrt v Pivoli vključen v združenje mednarodno priznanih botaničnih vrtov »Botanic Gardens Conservation International«. Vrt nudi in omogoča: izobraževanje, raziskovanje, ohranjanje rastlinskih vrst, samoniklih gospodarsko pomembnih gozdnih vrst, funkcije genskih bank in pospeševanje sonaravnega turizma. Ohranjanje in varovanje rastlinskih vrst je ena najpomembnejših nalog botaničnega vrta. Rastline v botaničnem vrtu predstavljajo najcenejšo, najzanesljivejšo in najtrajnejšo semensko gensko banko. Semena pa se po potrebi zbirajo tudi v naravi, še zlasti na Pohorju. Vrt zdravilnih rastlin v botaničnem vrtu je učilnica v naravi.

Ključne besede: botanični vrt, vrt zdravilnih rastlin, izobraževanje, raziskovanje

MEDICAL PLANT GARDEN AS A SYSTEM OF EDUCATION AND TRAINING. RECOGNISING MEDICAL PLANTS IN BOTANICAL GARDEN OF THE UNIVERSITY OF MARIBOR

ABSTRACT

The Botanical Garden, known to locals as the »natural jewel«, is found in Pivola near Hoče and stretches between Hoče and Razvanje, south of Maribor. With eight hectares of space for planting, it is the largest botanical garden in Slovenia. Since 1997 the Botanical Garden in Pivola is a member of the organisation: »Botanic Gardens Conservation International«. The Garden provides and cares for: education, research, conservation of plant species, the sustenance of local endangered species and wild forest species important for agriculture, the functioning of gene banks and the promotion of sustainable tourism. The conservation of plant species is one of the botanical garden's most important tasks. Plants in the botanical garden represent the cheapest, most efficient and longest-lasting gene bank for seeds. If necessary, seeds can also be collected in their natural habitat, usually on the Pohorje. Medical plant garden is the classroom in the nature.

Key words: Botanical garden, medical plant garden, education, research

¹ mag. , Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, Vrbanška cesta 30, 2250 Maribor, Slovenija

1 UVOD

Pod Pohorjem, le nekaj kilometrov iz Maribora, je v zadnjih letih nastal novi botanični vrt. Maribor kot univerzitetno mesto potrebuje tovrsten vrt za potrebe študija in poučevanja botanike na vseh ravneh izobraževanja, ob tem pa botanični vrt izpolnjuje še mnoge druge funkcije. Prikazuje avtohtono in alohtono floro, zlasti posebnosti Pohorja, in predstavlja raziskovalno in javnosti odprto kulturno - znanstveno ustanovo [4]. Botanični vrt Univerze v Mariboru leži na osmih hektarjih v sklopu večjega kmetijskega posestva, katerega uporabnik je Fakulteta za kmetijstvo. Leta 1999 je bil Botanični vrt Univerze v Mariboru vključen v mednarodno združenje mednarodno priznanih botaničnih vrtov Botanic Gardens Conservation International, kar pomeni, da lahko izvajamo aktivnosti na področju izobraževanja, raziskovanja, ohranjanja rastlinskih vrst, vzdrževanja lokalno ogroženih rastlinskih vrst, samoniklih gospodarsko pomembnih gozdnih rastlinskih vrst, funkcij genskih bank in pospeševanja sonaravnega turizma.



Slika 1: Letalski posnetek Botaničnega vrta Univerze v Mariboru

Figure 1: Aerial photograph of Botanic garden, University of Maribor

2 VRT ZDRAVILNIH RASTLIN - PRIMER UČILNICE NA PROSTEM

Vrt zdravilnih rastlin je v veliko pomoč pri izobraževanju otrok o naravi v povezavi teorije s prakso. Ponuja nam material za opazovanje in poskuse pri različnih predmetih

osnovnošolskega programa, ki so povezani z biologijo (kemija, likovna vzgoja) in gospodinjstvom. V kmetijskih in vrtnarskih ter farmacevtskih šolah se vrt odlično integrira ne samo v splošno izobraževalne, ampak tudi strokovno teoretične predmete in praktični pouk [1]. Dobro zasnovan zeliščni vrt je "zlata jama" za opazovanje in raziskovanje. Rastline na posameznih gredah naj bodo predstavljene z osnovnimi informacijami o vrsti, rodu, družini, uporabnem delu rastline in delovanju. Strupene rastline moramo še posebej označiti npr. z drugačno barvo. Sadike izberemo in vzgojimo sami ali jih kupimo v ustreznih vrtnarijah ali inštitutih.

3 IZOBRAŽEVANJE

Vrt zdravilnih rastlin je eden izmed številnih tematskih sklopov v botaničnem vrtu, ki je razdeljen na štiri grede, vsaka od teh ima 16 gredic. V kolekcijo je torej vključenih 64 vrst, ki smo jih dobili iz Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu [5].



Slika 2: Vrt zdravilnih rastlin je lep primer učilnice na prostem, kjer dobijo obiskovalci osnovne informacije o rastlinah, ki se uporabljajo v ljudskem zdravilstvu in farmaciji ter uradni medicini

Figure 2: Medical plant garden represents an outdoor lecture room, providing visitors with basic information on plants that are used in folk medicine, pharmacy and conventional medicine

Izobraževalni namen

Udeleženci pri ogledu zdravilnih rastlinskih vrst spoznajo zgradbo rastlin, njihovih organov in glavne fiziološke naloge posameznih rastlinskih organov. To je potrebno tako za pravilno razumevanje opisov

rastlin, ki brez poznavanja pravih strokovnih izrazov skorajda ni možno, kakor tudi za morebitno okolju prijazno nabiranje in predelavo zdravih rastlin [2].

Izobraževalni cilji:

- udeleženci na osnovi opazovanja rastlin na terenu spoznajo anatomijo in morfologijo rastlinskih organov (korenina, korenika, steblo, list, cvet, socvetje, plod, soplodje, seme),
- spoznajo tipične razlike med eno in dvokaličnicami,
- poiščejo razlike med enoletnico, dvoletnico in trajnico,
- spoznajo nekaj tipičnih zdravih rastlin in nevarnosti zamenjave s strupenimi vrstami,
- razmišljajo o ekološki problematiki in negativnih vplivih na rast in razvoj flore,
- vplivanje na ekološko zavest ljudi pri nabiranju zdravih rastlin – »bodi ljubitelj narave, ne pa njen ropar!«

Opis aktivnosti

Skupina naj šteje do 15 udeležencev, kjer poteka delo pod strokovnim vodstvom. Po uvodnem podajanju navodil za delo sledijo aktivnosti udeležencev (opazovanje rastlin, njihovih posameznih delov, delo s slikovnimi in dihotomnimi ključi (za višjo stopnjo), vnašanje rezultatov v delovne liste.

Nove vsebine se podajo z različnimi pristopi, kjer je potrebno upoštevati zahtevnostno stopnjo in starost udeležencev [3] :

- opazovalni (odkrivalni), ki temelji na igri in igranju vlog,
- preiskovalni (poizvedovalni), pri katerem v ospredje postavimo problem, ki ga udeleženci poizkušajo rešiti ali le nakazati delne rešitve,
- znanstveni (raziskovalni), ki temelji na uvajanju znanstvenega vidika k proučevanju širšega okolja.

Opis nevarnosti in tveganj

Največje nevarnosti so alergije na cvetni prah in na posamezne rastline. Možna je nevarnost, ki jo povzročajo rastline z vsebino žgalnih laskov oz. dotik rastlin, ki povzročijo fitofotodermatitis (vinska rutica). Pazimo na pike oz. ugrize posameznih živali (klopi, ose, čebele, mravlje...). Delo na terenu zahteva primerno obutev in obleko.

Pri učenčevih aktivnostih naj bi upoštevali:

- prilagoditev in zapomnitev,
- informacijske analize,
- sintetiziranje informacij in uporabo,
- vrednotenje.

Vsebina in obseg izobraževanja:

Program obsega praktično izobraževanje v štirih letnih časih: pomlad, poletje, jesen in zima in je prilagojen zahtevnostni stopnji osnovne, srednje in poklicne šole ter fakultete.

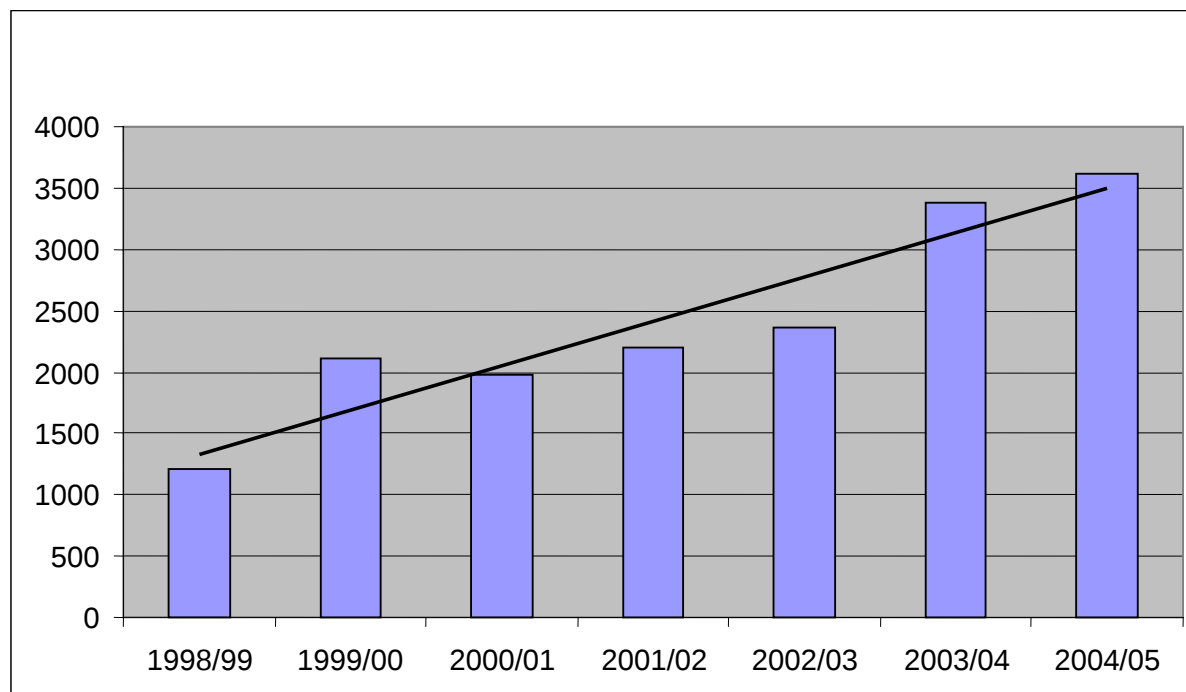
V oddelku zdravilnih rastlin spoznajo obiskovalci 64 vrst zdravilnih rastlin z njihovim izvorom in najpomembnejšimi uporabnimi lastnostmi za ohranjanje in krepitev zdravja. Seznanijo se tudi z različnimi pojmi, ki jih srečujemo v vsakodnevem življenju:

- fitoterapija, droga,
- rastlinske učinkovine (ogljikovi hidrati, masti, olja, voski, srčni glikozidi, flavonoidi, saponini, kumarini, glikozidi, grenčine, pekoče snovi, čreslovine, alkaloidi, eterična olja, vitamini),
- uporaba drog in pripravkov (»čaj« oz. zeliščni napitek, tinktura, homeopatska tinktura, oljni izvlečki, sveži sok, sirup, izvlečki s sadnim kisom ...).

Organizacija enodnevnih strokovnih ekskurzij

Čas organizacije enodnevnih ekskurzij oz. naravoslovnega dneva: v vseh letnih časih, praviloma od 8. do 14. ure.

Število učencev udeležencev: skupina šteje 20 do 25 učencev.



Slika 3: Obisk šolajoče se populacije se iz leta v leto povečuje. Največji del predstavljajo osnovnošolci (90%), ostali delež predstavljajo dijaki srednjih in poklicnih šol

Figure 3: Number of visiting pupils is increasing constantly. The highest portion represent pupils from primary schools (90%), the remaining part are pupils of secondary and vocational schools

4 RAZISKOVANJE

Eksperimentalni nasadi škrlatnega ameriškega slamnika (*Echinacea purpurea*), ki izvira iz Severne Amerike in je cenjena in perspektivna zdravilna rastlina, predstavlja na področju raziskovanja zdravilnih rastlin v botaničnem vrtu največji projekt [4].

Strokovno delo tangira področje botanike, fiziologije rastlin, farmacije in agronomije.

Znanstveno delo je osredotočeno na raziskovanje učinkov giberelinske kisline GA3 in EDDHA (etilendiamino-di-orto-hidroksifenil očetne kisline) na razvoj in cvetno indukcijo fotoperiodično dolgodnevne rastline ameriškega slamnika (*Echinacea purpurea*) v sodelovanju z Inštitutom za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu - Vrt zdravilnih in aromatičnih rastlin.

Za potrebe raziskovanja je v Botaničnem vrtu Fakultete za kmetijstvo v raziskovalnem polju formiran eksperimentalni nasad, ki bo ostal kot trajen raziskovalni objekt za opravljanje diplomskih nalog za potrebe študentov biologije, farmacije, živilske tehnologije in agronomije, za opravljanje magistrskih in doktorskih nalog in drugih tovrstnih projektov s tovrstno tematiko. Nasad šteje 1200 rastlinskih enot.

Z raziskavami bi želeli povečati % cvetenja že v prvem letu rasti (generativno razmnoževanje) in premik le tega na zgodnejši, bolj ugodnejši termin zaradi vedno bolj izrazitih sušnih letin, ki enemogočajo drugi in tretji odkos in tako zmanjšajo pridelek.

Želeli bi ugotoviti vplive na podaljšanje stebela in hkrati tudi na vršičkovo cvetno indukcijo (pomen za tehnologijo spravila) in vplive na odpornost rastline proti infekcijam, možnosti biološkega pridelovanja, kakšen je vpliv na povečano količino aktivnih snovi, ki pospešujejo delovanje imunskega sistema in povečajo odpornost proti gripi ter prehladnim obolenjem, pri zdravljenju AIDS-a in nekaterih oblik raka.

Želeli bi opraviti tudi primerjalne analize za *Echinacea purpurea*, *E. angustifolia*, *E. palida*.

Nadaljevali bi aplikativne raziskave pri programiranju cvetenja, sonaravni pridelavi in povečanju odpornosti rastlin proti infekcijam (zmanjšana uporaba fungicidov na minimum). Rastlinsko vrsto smo uvrstil v gensko banko, ki se formira na Fakulteti za kmetijstvo.

Za potrebe izobraževanja formiramo vrtove zdravilnih rastlin za osnovne in srednje kmetijske šole ter šole v naravi v okviru Centra šolskih in obšolskih dejavnosti.



Slika 4: Eksperimentalni nasad ameriškega slamnika omogoča proučevanje indukcije cvetenja rastlin
Figure 4: Experimental field of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) enables the investigation of flowering induction

5 ZAKLJUČEK

Pomen vrta je v tem, da vzbudi v udeležencih zanimanje za raznolikost življenja v naravi ter daje osnovo za delo v naravi, omogoča dopolniti teoretična spoznanja, ki so pridobljena pri frontalnem pouku pri splošno-izobraževalnih in strokovno-teoretičnih predmetih.

Po ocenah botanikov je na vsem svetu približno pol milijona različnih rastlinskih vrst, med katerimi se jih bolj ali manj redno uporablja pri zdravljenju skoraj 10.000. Sodobno znanstveno raziskovanje je poskrbelo za veliko potrditev in tudi dopolnitev znanj o blagodejnih učinkih zdravilnih rastlin. Z razvojem sintetičnih zdravil je interes za zdravilne rastline upadel, danes pa se mnogi spet vračajo k naravi in v njej iščejo rastline za odpravljanje blagih zdravstvenih težav, zato je tudi pomen vrta zdravilnih rastlin, ki je sestavni del botaničnega vrta, vedno večji.

Poleg ohranjanja in varovanja rastlinskih vrst (biotske raznovrstnosti), posvečamo pozornost pri izobraževanju v našem botaničnem vrtu promociji varstva okolja: preprečevanju onesnaževanja, ohranjanju čistih vodnih virov, varstvu gozdov, zelenic in parkovnih nasadov, pa tudi preprečevanju prenosa gensko spremenjenih organizmov v naše okolje.

6 LITERATURA

1. Janžekovič, I., Šolski vrt. Biologija v šoli, letnik 4, 1995, št. 1, str. 39-40.
2. Jež, A., Krajnčič, B., Janžekovič, I., Program izobraževanja v botaničnem vrtu in Univerzitetnem kmetijskem centru Fakultete za kmetijstvo Univerze v Mariboru.- 2003.
3. Krajnčič, B., Janžekovič, I., Jež, A., Program izobraževanja v botaničnem vrtu in Univerzitetnem kmetijskem centru Fakultete za kmetijstvo Univerze v Mariboru: Promocija varstva okolja, 2004.
4. Krajnčič, B., Botanični vrt Univerze v Mariboru, 2004.
5. Krajnčič, B., Abecedni seznam znanstvenih in slovenskih imen rastlin Botaničnega vrta Univerze v Mariboru, njihove lokacije, družine, domovine in svetovna razširjenost.- 2005.

IDENTIFICATION OF HOP VARIETIES WITH AFLP TECHNIQUEFanghong GU¹, Wujiu ZHANG¹, Haifeng LI¹

UDC/UDK 633.791:631.526 (045)

original scientific article/izvirni znanstveni članek

received/prispelo: 22. 09. 2006

accepted/sprejeto: 22. 11. 2006

ABSTRACT

Hop is essential raw material for brewing industry. Different hop varieties impart different bitter and different aroma to beer. It's an interesting topic for brewing industry to identify accurately hop variety. For this purpose, five EcoRI primer and eight MseI primer combinations were selected for the hop varieties identification. Among these primer combinations, five primer combinations give clearly visible polymorphism result with the AFLP method. The genetic similarity of the analyzed hop cultivars is discussed. It is possible to identify some hop varieties with several primer combinations based on this study.

Key words: hops, variety identification, AFLP

DOLOČEVANJE SORT HMELJA S TEHNIKO AFLP**IZVLEČEK**

Hmelj je ena izmed osnovnih surovin za pivovarsko industrijo. Različne sorte hmelja doprinesejo pivu različno grenčico in aromo. Za pivovarsko industrijo je zato določitev sort hmelja velikega pomena. V ta namen je bilo uporabljenih 5 EcoRI in 8 MseI začetnih oligonukleotidov. Med vsemi AFLP kombinacijami začetnih oligonukleotidov je bil pri 5 kombinacijah opažen jasno razločljiv polimorfizem fragmentov. Prispevek se dotakne tudi genetske podobnosti analiziranih sort hmelja.

Ključne besede: hmelj, identifikacija sort, AFLP

¹ China National Research Institute of Food and Fermentation Industries, 32 Xiaoyun rd., Chaoyang Dist., Beijing 100027, China, E-mail: asia_gu@yahoo.com

1 INTRODUCTION

Hop as one of important raw material for brewing industry impart beer special bitter aroma and flavor. Different hop varieties with different chemical profile have different bitterness and aroma characters. It may influence the style of beer. It is not easy thing to determine the key compounds included in one variety which give the beer different character by the most modern chemical analytical method. Traditionally, it is the direct way to get the concept of a hop variety by pilot brewing. Thus it is important topic to identify hop varieties not only for breeders but also for brewers.

Conventional method to identify the hop variety includes morphological method and chemical method [4, 5, 6]. For fresh hop cones, it is a practical way to make use of the former method. For pellet, it is better to use the latter way. But the main analyzed objects of the two methods are easy affected by environmental conditions such as weather, disease and insect damage, fertilizer and etc. It is effective only after collecting a lot of hop information from different environment conditions.

Now the DNA fingerprinting is widely applied in a number of different fields including plant and animal breeding, variety or cultivar identification, diagnostic medicine, disease diagnosis in animals and plants, construction of genetic markers and so on. There are also some papers on application of variety identification by DNA fingerprinting technology [1, 2, 7] such as RFLPs termed as restriction fragment length polymorphism; AFLPs termed as amplified fragment length polymorphism; RAPDs termed as random amplified polymorphic DNA and SSRs termed as simple sequence repeat polymorphism or micro-satellites.

Identification of widely used hop varieties in China with AFLPs techniques are described in this paper. In a research included hop varieties were Tsingdao Flower, Kinrin Flower, Saaz, Spalt and Hallertau.

AFLPs techniques combine the techniques of RFLP and PCR. That is to amplify obtained restriction fragments with PCR method after cleaving the DNA with restriction enzymes. The fragment was modified by adding oligonucleotide linker to the ends. A relative small number of tagged restriction fragment will be amplified by selecting specific synthetic oligonucleotides. The reaction product were run on 5% denaturing polyacrylamide gels. It is possible to find the difference between hop variety by the morphological data. Hartl and Seefelder have distinguished 8 hop varieties by AFLPs techniques. However, hop cultivars 'Saaz', 'Tettnanger', 'Spalt' could not be discriminated [3]. Townsend and Henning have also developed an AFLPs protocol to identify 5 American hop varieties [8]. But no studies on identification of Chinese hop varieties with AFLPs were reported. The purpose of this study is to find a reliable method to identify the local and common use hop varieties in China.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Plant material

The 5 hop cultivars were investigated. The Tsingdao Flower, Kirin Flower are from Xinjiang in China. The Saaz, Spalt and Hallertau are European aroma hop cultivars which are commonly used in China. Except Hallertau, all the hop samples were all dried hop cones. The Hallertau sample was in a pellet form.

2.2 DNA extraction

The dried hop cones and hop pellets were ground to powder in frozen liquid nitrogen with a mortar and a pestle. The samples were placed in a 2 mL polypropylene tube, and extracted according to the CTAB protocol by Atsushi Murakami (Technical Quarterly, 1998). The DNA concentration was estimated in comparison with a known concentration of Lambda DNA in 0.8% agarose gel.

2.3 AFLP Analysis

The restriction enzymes and reagent in this test were from Promega company. The polymerase enzyme and reagent were from Huamei company. The primers were composed by Sangon in Shanghai.

The DNA samples were digested with 5U EcoRI / MseI, ligated in the same tube with 500pmol EcoRI adapter and 50pmol MseI adapter to the restriction fragment with 2U T4-ligase for about 9 hours. After restriction enzymes were denatured at 65°C for 10 minutes. A preamplification was performed in a total volume of 20uL containing 30ng M00 and E00, 0.2mM of all four dNTP, 1×PCR buffer, 0.6U amplitaq DNA polymerase. The preamplification PCR program was 30 cycles with a following program: 94°C for 40s, 56°C for 40s, 72°C for 60s. Then the product was diluted 1:15-20 with a TE buffer.

The selective amplification reaction was carried out in a total volume of 20uL comprising 40ng selective EcoRI and MseI primer with 0.23mM of all dNTP and 0.6U amplitaq DNA polymerase. The selective amplification program of the first 12 PCR cycle was used with a step-down of the annealing temperature with each cycle that is 94°C for 35s; 65°C for 35s; 72°C for 60s. The annealing temperature was reduced by 0.7°C within each cycle. The final 30 cycle were carried out at a constant annealing temperature, that is 95°C for 40s; 56°C for 40s and 72°C for 60s.

The detailed primer and adapter sequence are listed in Table 1.

Table 1: List of primers and adapters**Electrophoresis and gel analysis**

Primers/adapters	Sequences (5-3)
EcoRI adapter	CTCGTAGACTGCGTACC TACTCAGGACTCAT
E00	GACTGCGTACCAATTC
E15	E00+CA
E32	E00+AAC
E33	E00+AAG
E36	E00+ACC
E38	E00+ACT
MseI adapter	CTCGTAGACTGCGTACC CTGACGCATGGTTAA
M00	GATGAGTCCTGAGTAA
M31	M00+AAA
M37	M00+ACG
M47	M00+CAA
M49	M00+CAG
M58	M00+CGT
M59	M00+CTA
M61	M00+CTG
M62	M00+CTT

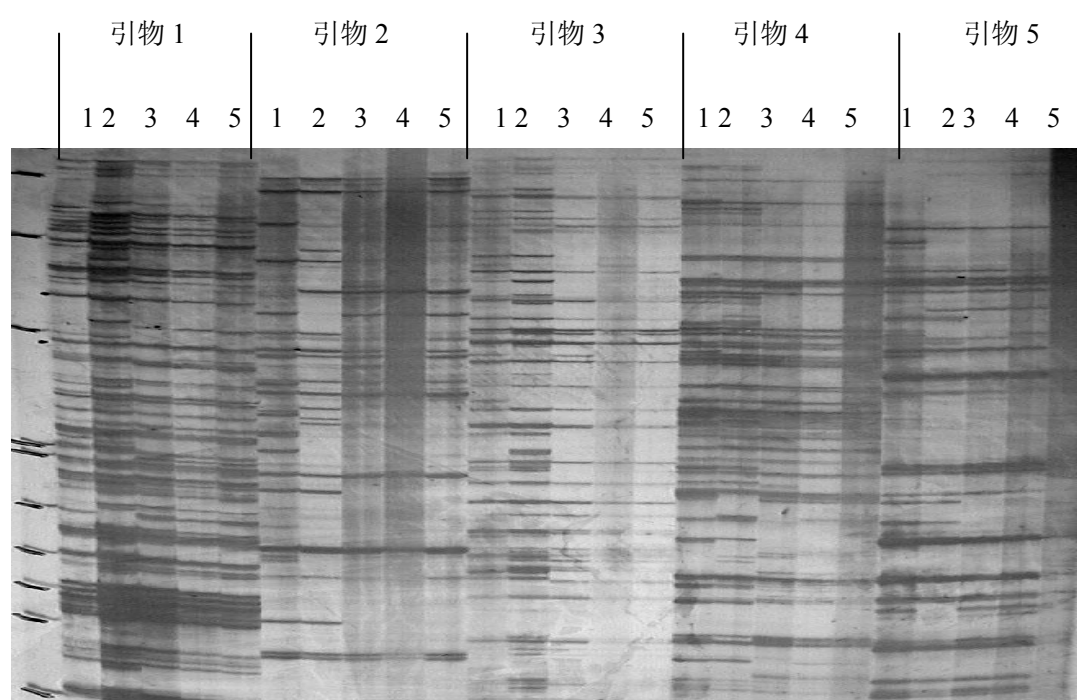
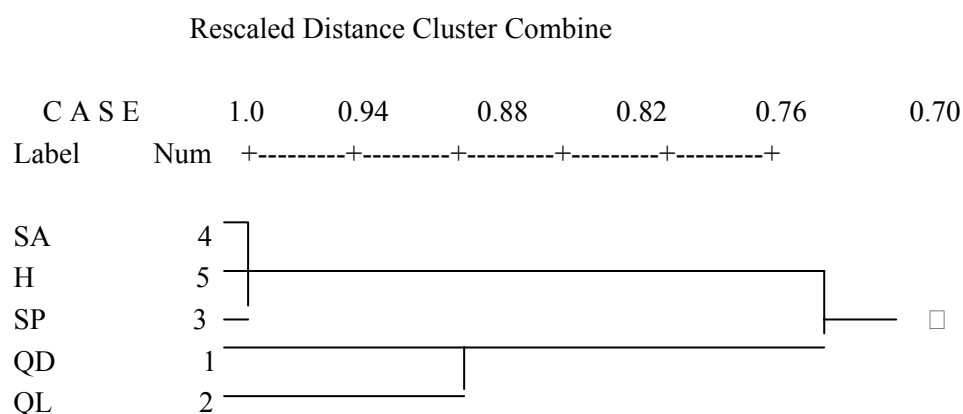


Table 2: Genetic similarity for five hop varieties based on the formula of Dice

	Qingdao flower	Kirin flower	Saaz	Spalt	Hallertau
Qingdao flower	1.000				
Kirin flower	0.835	1.000			
Saaz	0.764	0.808	1.000		
Spalt	0.741	0.777	0.937	1.000	
Hallertau	0.797	0.813	0.973	0.986	1.000

**Fig. 1:** Dendrogram of the five hop varieties derived from the genetic similarity matrix

2.4 Electrophoresis and gel analysis

The reaction product was mixed with 20uL loading dye and denatured at 95°C for 5 min, then chilled on ice. The sample was immediately transferred to 5% denaturing polyacrylamide gel. The gel was prerun at a constant 70 w for 30 min, then the sample was loaded into well. The gel was run at a constant 70 w for about 1.5 hour. At last stain the gel was with silver nitrate and photographed with a Kodak DC290.

The clearly visible markers were scored in a binary data matrix. The genetic similarities between each two varieties were estimated. A dendrogram was generated using Rescaled Distance cluster combine by a spass program.

3 RESULTS AND DISCUSSION

In this study, five Ecor I primers and eight Mse I primers, each with three selective bases, were used to generate AFLP within five hop varieties. Out of all primer combinations, five primer combinations were selected for their reliable and clear banding pattern (figure 1). The five primer combinations are E33M61, E38M58, E38M59, E32M49 and E36M49. The total number of amplified bands by each of the 5 AFLP primer combinations is between 28-47 bands. The five primer combinations amplified 165 DNA fragments where 74 of them were polymorphic. 14.8 polymorphic fragments per primer combination were found. More bands were conducted by E33M612, but the most polymorphic bands were generated by E33M58.

It's possible to differentiate the five hop varieties with the five primer pair combinations. There is big difference between Qingdao Flower and Kirin Flower with other varieties. In other words, one can easily find the difference between Qingdao Flower and Kirin Flower with other varieties by each of the primer combination. The difference between Saaz and Spalt is very little. That was also mentioned by Hartland and Seefelder (1998). But one can still find one different band between them using one of the five primer combinations.

The Qingdao Flower and Kinrin Flower had the lowest genetic similarity 0.835, while the Saaz and Spalt had higher genetic similarity 0.937. The genetic similarity between Saaz and Hallertau; Spalt and Hallertau were the highest.

It was concluded that the DNA fingerprint technique is a useful method for identification of hop varieties. In this research, five primer combinations were selected to identify the common used hop varieties in China. But it is much more complicated for breweries to apply such a technique. More simple and easier methods ought to be developed in the future.

4 LITERATURE

1. Araki, S., Tsuchiya, Y., Takashio, M., Identification of Hop Cultivars by DNA Marker Analysis.- J.ASBC, 56(1998)3, p. 93-98.
2. Becker, J., Vos, P., Combined mapping of AFLP and RFLP markers in barley.- MOL GEN GENET, 249(1995)6, p. 65-73.
3. Hartl, L., Seefelder, S., Use of locus-specific AFLP markers to construct a high-density molecular map in barley.- THEOR APPL GENET, 96(1998), p. 376-384.

4. Kenny, S. T., Identification of U.S.-Hop Cultivars by Hop Acid and Essential Oil Analyses.- J. ASBC., 48(1990)1, p.3-13.
5. Lermusieau G, Collin, S., Varietal Discrimination of Hop Pellets. Comparison Between Fresh and Aged Samples.- J.ASBC, 59(2001)1, p.39-43.
6. Liken, S. T., Nickerson, G. B., J. AGR. FOOD CHEM. 1967(15):525.
7. Powell, W., Thomas, W.T.B., Analysis of quantitative traits in barley by the use of Amplified Fragment Length Polymorphisms.- Heredity, 79 (1997), p.48-59.
8. Townsend, M. S., Henning, J. A., AFLP Analysis of DNA from Dried Hop Cones.- Crop Science, 40(2000), p.1383-1386.

EXPANSION OF THE CHINESE HOP AND BREWING INDUSTRY

Martin PAVLOVIČ¹, Xinchao LUO², Iztok Jože KOŠIR¹, Majda VIRANT¹, Fanghong GU³

UDC/UDK 633.791: 663.44 (510)(045)

review article/pregledni znanstveni članek

received/prispelo: 15. 09. 2006

accepted/sprejeto: 17. 10. 2006

ABSTRACT

Hop industry in China was characterized in 2005 with estimated 3,500 ha of hop area (7%), a production of 10,500 tons of hops, with an out put of 306.2 million hl of beer as the world biggest beer producer and with a beer consumption of 23 liters per capita. With China holding a membership in the WTO since 2001, it has been more deeply merged into the global economy. The contribution presents details of the Chinese hop production development and structure, its hop growing regions in Gansu and Xinjiang, a role in a global hop trade, as well as trends in a development within the national economical strategy. The paper is based on the bilateral research cooperation (BI-CN/03-04/014 and BI-CN/06-07/013) between the Slovenian Institute for Hop Research and Brewing and the China National Research Institute of Food and Fermentation Industries as well as on activities in the International Hop Growers' Convention.

Key words: hop production, brewing industry, PR China, IHGC

RAZVOJ HMELJARSTVA IN PIVOVARSKÉ INDUSTRİJE NA KİTAKSKEM

İZVLEČEK

Kitajska beleži v statistiki 2005 okoli 3.500 ha površin hmeljišč (7%), pridelek 10.500 t hmelja (11,3%), kot največja svetovna proizvajalka piva 306,2 mio. hl piva (19,2%) in skromno porabo piva 23 l na prebivalca. Z vključitvijo Kitajske v Svetovno trgovsko organizacijo (WTO) v decembru 2001 ta postane še tesneje povezana v mednarodne poslovne tokove. V prispevku so predstavljeni mejniki razvoja kitajskega hmeljarstva, pridelovalne značilnosti hmeljarskih območij provinc Gansu in Xinjiang, struktura pridelave hmelja, vpetost v globalno ponudbo in povpraševanje ter trendi panožnega razvoja v okviru nacionalne strategije gospodarstva Kitajske. Članek je rezultat bilateralnih projektov (BI-CN/03-04/014 in BI-CN/06-07/013) med Inštitutom za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije in Nacionalnim inštitutom za prehrano in industrijo fermentiranih pijač iz Pekinga kot tudi sodelovanja v okviru Mednarodne hmeljarske zveze (IHGC).

Ključne besede: pridelava hmelja, pivovarstvo, LR Kitajska, IHGC

¹ Slovenian Institute of Hop research and Brewing, Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec, Slovenia

² Gansu Yasheng Industrial (Group) Co. Ltd, No. 219 Zhangye Rd., Lanzhou, Gansu 730030, China

³ China National Research Inst. of Food and Ferment. Ind., 32 Xiaonyun rd. Chaoyang Dist., Beijing 100027, China

1 METHODOLOGY – CHINESE HOP INDUSTRY REVIEW

Descriptive analysis of the Chinese hop industry shows that growing hops in China started in 1921 when a variety called Hadora was introduced from Germany. There were about 30 mu (2 ha) of area in Yimianpo of Heilongjiang Province. In 1943 an area of 100 mu (6.7 ha) of hops was planted in Changbai County of Jiling Province. After founding of P.R. China, Chinese started industrialized growing of hops within the following stages [3, 5]:

- **Pioneer trials with a wide range of test growing:** A 12 years wide range of experimental growth from 1954-1965 in different areas, crossing different latitude, longitude and in different sea levels, by which they learnt initially the basic features of hops, formulated standard and requirements for field management, and decided that Northwest China was a suitable place for growing hops, and from then on, designated **Tsingdao Flower** as the main hops variety for China.
- **A stage of popularization and promotion of hops technology and stable development:** In 14 years period from 1966-1980, the hop growing area in China had been expanded yearly to a total area of 16,500 mu (1,100 ha) total yield up to 1,400 tons, average yield per mu (**1 mu = 0.067 ha**) gradually reached 192 kg. In another 10 years time span from 1981-1990, hop industry in China has reached a full and rapid growing period and the location of hop growing was fixed. As determined by the hop features, hops are suitable to grow in high latitude, temperate zones, and cold/cool areas, China decided Xinjiang Autonomous Region, Gansu Province and Ningxia Autonomous Region of Northwest China as the main growing zones for hops in the country.
- **Development of mechanical and technical processing:** In a 10 years period from 1990-2000, there were years with overproduction in a global hop industry. The hops in China were mostly stored in warehouses of farms in a natural state. Thus, there was a serious loss of α -acids in hops and their products. By the time when new hops were harvested, some of the stocked hops have already been valueless. Each year such kind of loss aggregated several millions Yuan. Therefore, hop farms in China gradually put investment in hop storage equipment. Hops were mostly processed into pellets, vacuum packed and then stored in cold temperature, with technology either self- made or introduced from foreign countries, in which circumstances promoted the hops processing industry in China. In 2005, there were 19 hop processing firms in the country.

2 RESULTS - DEVELOPMENT OF HOP GROWING AREAS IN CHINA

China's Hexi Region especially Hexi Corridor Area of Gansu Province is featured for typical dry climate in North temperate zone, with long sunshine hours, big temperature difference, few precipitations, big evaporation, annual radiation quantity up to 145,64 kilocalorie/cm², annual average temperature 6.4-12 °C, annual sunshine of 3059-3509 hours, 150 non-frost days, annual precipitation 32-240 mm concentrated from July till September, annual evaporation

2511 mm. These favorable natural conditions have catered optimal growing condition for hops. The soil type of this region is mainly desert limy soil thick in strata, most of which above 2 meters. This area is marked for its rich underground water resources that facilitate agriculture irrigation Both Xinjiang and Gansu located in dry Northwestern area of China, and both are the major hops growing bases of the country, both are rich with many years of growing and processing experience, while Gansu has more advantage of lower cost in land transportation than its neighbor province Xinjiang, taking half distance to the coast for shipping, and half distance domestic breweries as well, Therefore, to set up a growing and processing center of China based on Hexi Corridor Area, which is geographically center of China, is more advantageous [5].

About 20 years of Chinese market economy intensified the competition among Chinese hops enterprises and farms. After years of competition, two main hop growing regions have been established in **Gansu Province** and **Xinjiang Autonomous Region**. A production in other areas was brought to an end.



Fig. 1: Hop areas are located in NW of China - around city of Urumqi (Xinjiang) and NW from Lanzhou city (Gansu)

Slika 1: Hmeljišča na SZ Kitajske – v okolici mesta Urumqi in SZ od mesta Lanzhou

2.1 Hop growing area in the Xingjiang province of China

The growth of hops in Xinjiang concentrates in Baringuole State, Arksu Region, Changji, Bringuole and Yili. Baringuole State is located in Southeast part of Xinjiang, with an area of 482.7 thousand square km, bordering Gansu Province, Qinai Province, and Tibet Autonomous Region. Baringuole State belongs to continental moderate temperature, featured in dry, less rain, large evaporation and long sunshine hours.

Arksu Region located in south range of Tianshan Mt, north edge of Tarim Desert, E78°03' - 84°07', N39°30' - 42°41', covering 132.5 thousand square km, bordering Kyrgyzstan and Tajikistan on northwest. Arksu Region is typical continental temperate climate zone, its weather featured with dryness, less rainfall. As a one of the most radiation concentrated areas in China, Arksu is notable for long sunshine hours, with annual radiation up to 2750-3029 hours, total solar radiation amount up to 5340-6220 megajoule/m², large temperature difference between day and night, long in non-frost days as long as 183-227 days, annual average temperature 9.9-11.5 °C and annual rainfall 42.4-94.4 mm.

Changji State is located in north of Tianshan Mt. (E85°34'-91°32' and N43°06'-45°38'), bordering Mongolia at Northeast, harboring Urumqi (Wulumuqi) City, at length of 541 km from east to west, 285 km from south to north, covering a total area 93.9 thousand km². Changji State is diverse with desert climate at north desert areas, with sufficient sunshine, annual radiation up to 2700 hours, total solar radiation amount up to 133,6 megajoule/cm², annual average temperature 6.8°C, January average temperature -15.6 °C, July average temperature 24.5°C, annual precipitation 190 mm, non-frost day as 160-190 days.

Yili Region is located on slope of Yili River valley at north side of the Tianshan Mountain (E79°50'-84°56' and N42°14'-44°50'), covering a total area 56 km², surrounded by Tianshan Mt. on three sides flat on west side. The climate in Yili Region is mild and humid.

2.2 Hop growing area in the Gansu province of China

The important hop growing areas in the Gansu province include regions of Jiuquan, Suzhou, Jinta, Yumen, Anxi and Dunhuang [2].

Jiuquan District as the main one is situated at 98°E, and 39°N, located in Gansu Province, bordering Qinhai Province on south, next to Xinjiang Autonomous Region on the west, and its northern part bordering Mongolia. Jiuquan covers an area of 192,000 square km account for 42% to total area of Gansu, 700 km in length from east to west, 500 km in width from north to south. The total population in Jiuquan is approximately 1 million, consists manly of Han nationality and other 25 ethnics groups, namely Hui, Mongolia, Kazak, and Yugur. There are 522 villages, and 76 towns administered respectively by two county level cities, Suzhou Region and Yumen District, four counties Jinta, Anxi, Subei and Aksai.

Jiuquan is rich with natural resources, especially rich with land, water, and heat resources, annual sunshine period up to 3400 hours. Jiuquan is noted for rich water resources, renowned as *Oasis in Desert*. Jiuquan is famous since ancient time for irrigated agriculture, with 3 rivers run through this region, Hehe River, Shule River, and Harteng River with aggregated surface runoff 3.3 billion m³, capacity of underground water 2.95 billion m³, and there are 73 medium and large reservoirs scattered in the entire region. Jiuquan is marked for its biggest hops base in China, with main variety **Tsingdao Flower**.

3 RESULTS – SPECIFIC FARMING STRUCTURE

In 2005 China there were estimated 3,500 ha of hops. It was the third world largest hops growing area in the world (after Germany – 17,167 ha and USA – 11,817 ha), whereas Gansu Province and Xinjiang Autonomous Region, located in a high latitude, of China are renowned for a good quality, and high yield, with over 30 years growing experience [6].

As the Hexi Corridor Area on northwestern part of China locates in dry Gobi Desert area, it is favorable to plant and grow hops, and farmers in this area foresee the advantage of this produce and introduced hops. After years of development Hexi Corridor Area becomes the main hops growing and processing region in China. The hops is produced predominantly on low trellis up to 3 meters high (fig.1a,b). There are no reliable statistics on acreage and production volume in China. The estimations (till 2006 no official figures for China were available) presented in this article here have been gathered using various national, business and IHGC sources. By the year 2005, the hop growing area in China reached 3.500 ha with an annual yield of 9,773 tons (fig.2), from which Xinjiang accounted 44% and the Gansu area 56% of the national market volume [6].

A total of 46 so called collective and cooperative farms did grow hops in China in 2005. There were 27 farms in the Xinjiang region (of which 11 are privately owned farms) and 19 in the Gansu province. The average hop acreage per farm fell to 76 ha, compared with 83 ha in 2004 [1]. The hop varieties cultivated are named in the fig. 2.



Fig. 1a: Low trellis hop production systems in China
Slika 1a: Pridelava kitajskega hmelja na nizkih žičnicah



Fig. 1b: Low trellis hop production systems in China
Slika 1b: Pridelava kitajskega hmelja na nizkih žičnicah

Area	Variety	Development of acreage			Development of production			
		2004	+/-	2005	2004	2005	2004	2005
		Acreage ha			Ø-Yield	mt/ha	Production	mt
Xinjiang	Tsingdao Flower	1,200	-163	1,037	2.80	2.99	3,360.0	3,100.0
	Marco Polo	287	13	300	2.61	3.33	750.0	1,000.0
	SA-1	281	-1	280	2.06	2.86	580.0	800.0
	Kirin Flower	160	-27	133	2.50	3.01	400.0	400.0
	Others	128	-48	80	1.33	2.50	170.0	200.0
	Total Xinjiang	2,056	-226	1,830	2.56	3.01	5,260.0	5,500.0
Gansu	Tsingdao Flower	1,378	-40	1,338	2.87	2.94	3,960.0	3,933.0
	Nugget	206	0	206	0.87	0.67	179.2	139.0
	Kirin Flower	72	0	72	2.70	1.71	194.1	123.0
	Others	40	0	40	1.63	1.94	65.1	77.5
	Total Gansu	1,696	-40	1,656	2.59	2.58	4,398.4	4,272.5
Total Aroma		449	-49	400	1.82	2.69	815.1	1,077.5
Total Bitter		2,810	-230	2,580	2.82	2.93	7,914.1	7,556.0
Total High Alpha		493	13	506	1.88	2.25	929.2	1,139.0
CHINA TOTAL		3,752	-266	3,486	2.57	2.80	9,658.4	9,772.5

Fig. 2: Chinese hop supply data in 2005 and 2006 [1]
Slika 2: Ponudba hmelja na Kitajskem v letih 2005 in 2006 [1]

4 DISCUSSION - ANALYSIS OF BREWING INDUSTRY IN CHINA

In 2005 a global beer output of 1,598 billion hl rose year on year by 3 %, or 45.8 million hl. China contributed the largest share of 306.2 million hl of beer – together with USA (230.3 million hl) and Germany (105.5 million hl). Only Chinese increase was 15.2 million hl [1].

In the 2004/2005 period, beer output grew in China by 5.2 % to just over 306 million hl (fig. 3). According to some estimates, growth rates could continue to be 5-6 % per year in the foreseeable future. It is considered possible that within ten years – till 2015 - China will have a brewing industry with an output of about 500 million hl. The average hopping rate in the Chinese brewing industry is between 2.5 and 3.0 g α /hl. This unusually low hopping rate is a consequence of the generally low utilization of bitter substances in Chinese beers. In the North, bitterness levels are somewhat higher than in the South. The availability of hops as a raw material will be insufficient to meet the demand of the Chinese brewing industry in year 2006.

In 2003 the Chinese brewing industry took a position of a leader in a global beer production. According to estimation of the IHGC delegates from China the output increase of beer in China shall reach 32 million hl per year in a year 2010. Having a calculation, with 3.0 g of α -acid to be used per hl of beer produced (less than global average estimation), together with an average alpha content of 6% (**Tsingdao Flower**) - 2.5 to 3 times more hops – as produced on a national level - is needed to cover the needs of the Chinese brewing industry. Apart from traditional types of beer there have been attempts to start producing also other types like low alcohol milk beers [7].

The global players in a brewing industry continue to increase their ability to influence the world market by means of brewery purchases, equity investments and take-overs. The top ten brewing companies alone account for some 926 million hl, or 58 % of world beer production (fig.4). Among the top 40 brewery groups worldwide, the Chinese breweries produced 121.5 million hl (7.7% of global production). They took in 2005 the following positions (fig. 4): (9.) Tsingtao, (10.) Yan Jing, (18.) Gold Star, (21.) Chuong Qing, (29.) Xue Jin, (38.) San de Li and (40.) Shenzhen Jinwei [1].

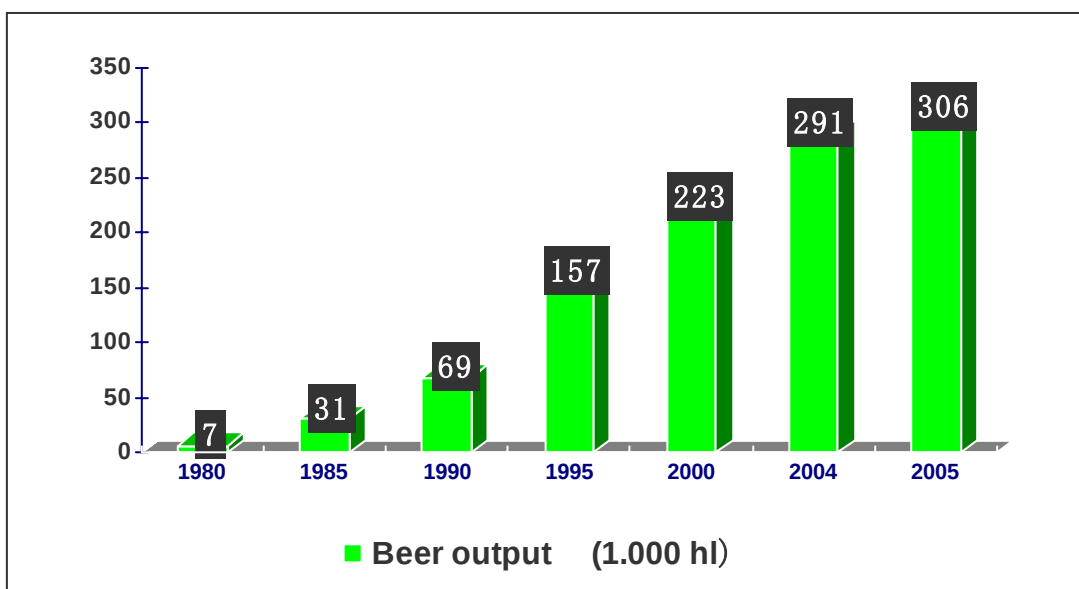


Fig. 3: Beer output in PR China 1980-2005 [4]

Slika 3: Proizvodnja piva v LR Kitajski 1980-2005 [4]

Rank	Brewery	Country	Production volume 2005 in million hl	Percentage of world beer production
1*	InBev	Belgium	202.1	12.6%
2	SABMiller	United Kingdom	176.0	11.0%
3	Anheuser-Busch	USA	173.5	10.9%
4	Heineken	Netherlands	118.6	7.4%
5	Carlsberg	Denmark	48.3	3.0%
5	Molson-Coors	USA/Canada	48.3	3.0%
7	Modelo	Mexico	45.5	2.9%
8	Baltik Beverage Holding (BBH)	Russia	41.5	2.6%
9	Tsingtao	China	40.9	2.6%
10	Yan Jing	China	31.2	2.0%
11	Scottish & Newcastle	United Kingdom	29.1	1.8%
12	Femsa (Cuauhtemoc)	Mexico	27.0	1.7%
13	Asahi	Japan	24.6	1.5%
14	Kirin	Japan	22.6	1.4%
15	Efes	Turkey	18.0	1.1%
16	San Miguel	Philippines	17.0	1.1%
17	Polar	Venezuela	16.5	1.0%
18	Gold Star	China	15.8	1.0%
19	Schincariol	Brazil	15.5	1.0%
20	Radeberger	Germany	15.0	0.9%
21	Chong Qing	China	14.4	0.9%
22	BGI/Castel	France	13.9	0.9%
23	Diageo (Guinness)	Ireland	13.0	0.8%
24	Mahou – San Miguel	Spain	11.2	0.7%
25	Hite	South Korea	9.7	0.6%
26	Foster's	Australia	9.2	0.6%
27	Beer Thai (Chang)	Thailand	9.1	0.6%
28	Sapporo	Japan	9.0	0.6%
29	Xue Jin	China	8.4	0.5%
30	Bitburger	Germany	8.2	0.5%
31	Lion Nathan	New Zealand	8.0	0.5%
32	Kaiser	Brazil	7.4	0.5%
33	Oettinger	Germany	7.0	0.4%
34	Singha	Thailand	6.8	0.4%
35	Suntory	Japan	6.6	0.4%
36	Damm	Spain	6.5	0.4%
37	CCU Cerv. Unidas	Chile	6.4	0.4%
38	San de Li	China	5.6	0.4%
39	Krombacher	Germany	5.3	0.3%
40	Shenzhen Jinwei	China	5.2	0.3%
Total			1,297.9	81.2%
World beer production 2005			1,598.1	100.0%

* The InBev group is composed of InBev Belgium (186.2m hectolitres) und Quilmes Argentina (15.9m hectolitres).

Fig. 4: Top 40 brewery groups in the world in 2005 [1]

Slika 4: 40 največjih pivovarn v letu 2005 [1]

5 TRENDS - FUTURE PROSPECTS OF CHINESE HOP INDUSTRY

With China holding the membership of WTO, it has been more deeply merged into the global economic unity. Hence, to grasp opportunity, and to draft a creative development strategy, is a great significance to the growing tendency of a Chinese hop industry. An **increase of beer consumption** means on the other side also an increase of a demand of hops. That is why with a governmental financial support they plan to enlarge their hop areas.

Introduction of **new hop varieties** shall focus on specified series, and diversifications, highly regard on application of technology to ensure the harmonious combination of technical factors and growing factors in order to streamline productivity and enlarge the market shares and maximize a profit as well. Creative concept is also highly recommended both in management creativity and technology creativity enabling hops products to have firm market positions. It is meaningful to draft sound introduction plans and set up full range herbarium for hops varieties. Before launching the introduction program, they plan to conduct surveys on the current Chinese and world hops varieties in order to sort out the correct varieties that in demand, and finally, set up Chinese hop herbarium. It is fundamental to keep regular varieties matching and timely replacing old hops, therefore, it is reasonable to adjust the existing ratio of bitter hops and aromatic hops from 90%:10% into 70%:30%. In order to maintain a high market percentage and to satisfy the production demand of premium quality beer, they will introduce aromatic hops and hops with high commercial values and speed up the process of propagation. Concerning a maturity, there are 3 kinds of hop varieties to be selected before introduction. The early mature, the mid-term mature and the late mature ones. Different varieties will be considered and matched for growing, for efficient utility of manpower and farming equipment.

In order to enable Chinese hop products to be competitive on a world market, Chinese hop industry stakeholders should further develop their **quality management** activities with intention to adapt to global ongoing changes and thus to face market reality. To reach all these goals and to execute their strategy in a hop industry they tend to keep their active role also within the International Hop Growers' Convention [4].

6 LITERATURE

1. Anon., The Barth Report 2005/2006.- Joh.Barth & Sohn, Nuremberg, 2006.
2. Barth, J.H., Klinker, C., Schmidt, C., The Hop Atlas.- Joh.Barth & Sohn, Nuremberg, 1994.
3. Cheng, K.W., Einführung in den Hopfenanbau in China.- Hopfen-Rundschau, 1987, s. 292-293.
4. International Hop Growers' Convention - IHGC, <http://www.hmelj-giz.si/ihgc/> (Sept. 15, 2006).
5. Luo C., Chinese hop growing. The history and current status of Chinese hop industry.- Proceedings of the IHGC Technical Commission, ISSN 0303-9056, Lanzhou-China, 2005, 1-18 p.
6. MacKinnon, D., Pavlovič, M., Summary of Reports.- Economic Commission of the IHGC, Cheboksary-Russia, 2006, 42 p.
7. Yin Y. et al., A low-alcohol Milk Beer Fermented by a Mixed Culture of Yeast and Lactic Bacteria.- Food and Fermentation Industries, 31(2005)7, p. 117-121, ISSN 0253-990x.

